Supplemento ordinario alla «Gazzetta Ufficiale» n. 68 del 22 marzo 1986 - Serie generale

Spedizione in abbonamento postale - Gruppo I (70%)

DELLA REPUBBLICA ITALIANA

PARTE PRIMA **Roma - Sabato, 22 marzo 1986** SI PUBBLICA NEL POMERIGGIO DI TUTTI I GIORNI MENO I FESTIVI

DIREZIONE E REDAZIONE PRESSO IL MINISTERO DI GRAZIA E GIUSTIZIA - UFFICIO PUBBLICAZIONE LEGGI E DECRETI - VIA ARENULA 70 - 00100 ROMA
AMMINISTRAZIONE PRESSO L'ISTITUTO POLIGRAFICO E ZECCA DELLO STATO - LIBRERIA DELLO STATO - PIAZZA G. VERDI 10 - 00100 ROMA - CENTRALINO 85081

N. 24

MINISTERO DELL'INDUSTRIA
DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO

DECRETO MINISTERIALE 28 febbraio 1986.

Approvazione di tabelle UNI-CIG, di cui alla legge 6 dicembre 1971, n. 1083, sulla sicurezza di impiego del gas combustibile (8° Gruppo).

SOMMARIO

MINISTERO DELL'INDUSTRIA DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO

LEGGI E DECRETI

MINISTERO DELL'INDUSTRIA DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO

DECRETO MINISTERIALE 28 febbraio 1986.

Approvazione di tabelle UNI-CIG, di cui alla legge 6 dicembre 1971, n. 1083, sulla sicurezza di impiego del gas combustibile (8° Gruppo).

IL MINISTRO DELL'INDUSTRIA, DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO

Vista la legge 6 dicembre 1971, n. 1083, concernente le norme per la sicurezza dell'impiego del gas combustibile;
Sentita l'apposita commissione tenica per l'applicazione della citata legge 6 dicembre 1971, n. 1083;
Considerata la necessità ai sensi dell'art. 3 della legge stessa, di approvare le norme specifiche per la sicurezza, pubblicate dall'Ente nazionale di unificazione (UNI) in tabelle, con la denominazione UNI-CIG, di norme la cui osservanza fa considerare effettuati secondo le regole della buona tecnica i materiali, gli apparecchi, le installazioni e gli impianti alimentati con gas combustibile per uso domestico e la odorizzazione del gas;
Considerato che le predette norme si estendono anche agli usi similari di cui all'art. 1 della citata legge e cioè a quelli analoghi, nel fine operativo, agli usi domestici (produzione di acqua calda, cottura, riscaldamento-unifamiliare e centralizzato, e illuminazione di ambienti privati di abitazione) e da questi differiscono perchè richiedono apparecchi e installazione le cui dimensioni sono diverse in quanto destinati a collettività (mense, cliniche, istituti, ecc.);
Considerata la necessità, per la più ampia divulgazione possibile, di pubblicare dette norme nella *Gazzetta Ufficiale*, in allegato ai decreti di approvazione

Decreta:

Articolo unico

Sono approvate e pubblicate in allegato al presente decreto le seguenti tabelle di norme UNI-CIG (8° Gruppo):

UNI-CIG 8041/85 (edizione dicembre 1985) "Bruciatori di gas ad aria soffiata - Termini e definizioni";

UNI-CIG 8042/85 (edizione dicembre 1985) "Bruciatori di gas ad aria soffiata - Prescrizioni di sicurezza";

UNI-CIG 8978/85 (edizione novembre 1985) "Dispositivi di sicurezza per apparecchi di utilizzazione per combustibili gassosi — Dispositivi termoelettrici — prescrizioni di sicurezza";

UNI-CIG FA 195 (edizione dicembre 1985) "Talloncino di aggiornamento n. 1 alla tabella UNI-CIG 7129 (ottobre 1972): Impianti a gas per uso domestico alimentati da rete di distribuzione - Progettazione, installazione e manutenzione", approvata con decreto ministeriale 23 novembre 1972 e pubblicata nella *Gazzetta Ufficiale* n. 203 del 7 agosto 1973, supplemento ordinario;

UNI-CIG FA 196 (edizione dicembre 1985) "Talloncino di aggiornamento n. 1 alla tabella UNI-CIG 7131 (ottobre 1972): Impianti a gas di petrolio liquefatto — GPL — per uso domestico non alimentati da rete di distribuzione - progettazione, installazione e manutenzione", approvata con decreto ministeriale 23 novembre 1972 e pubblicata nella *Gazzetta Ufficiale* n. 203 del 7 agosto 1973, supplemento ordinario;

La tabella di norma UNI-CIG 8275/1981 "Dispositivi di intercettazione, regolazione e sicurezza", approvata con decreto ministeriale 3 agosto 1984 e pubblicata nella *Gazzetta Ufficiale* n. 235 del 27 agosto 1984, supplemento ordinario; sostituisce la tabella UNI-CIG 7127, approvata con decreto ministeriale 23 novembre 1972 e pubblicata nella *Gazzetta Ufficiale* n. 203 del 7 agosto 1973, supplemento ordinario.

Il presente decreto, con i relativi allegati, è pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* della Repubblica italiana.

Roma, addì 28 febbraio 1986

Il Ministro: ALTISSIMO

CDU 662.951.2:001.4 Norma Italiana Dicembre 1985

CIG	Bruciatori di gas ad aria soffiata Termini e definizioni	UNI 8041

Air forced gas burners — Terms and definitions

1. Termini di carattere generale

N° d'ordine	Termine	Simbolo	Definizione
1.1.	**combustibile gassoso**		Qualunque sostanza allo stato aeriforme, che sia adatta all'impiego negli apparecchi di produzione di calore, la cui combustione completa non dia luogo ad inconvenienti nei riguardi della corrosione e dell'igiene. Nel testo delle norme verrà denominato semplicemente gas.
1.2.	**volume di gas nelle condizioni normali o volume normale**	V_n	Volume misurato allo stato secco, alla temperatura di 0 °C ed alla pressione di 1 013 mbar. È espresso in metri cubi (m^3).
1.3.	**volume di gas nelle condizioni normali o volume standard**	V_{st}	Volume misurato allo stato secco, alla temperatura di 15 °C ed alla pressione di 1 013 mbar. È espresso in metri cubi (m^3).
1.4.	**massa volumica di un gas**	γ	Massa dell'unità di volume nelle condizioni di esercizio. È espressa in kilogrammi al metro cubo (kg/m^3).
1.5.	**densità di un gas relativa all'aria**	d	Rapporto di masse di volumi uguali di gas ed aria secchi misurate nelle stesse condizioni di pressione e temperatura.
1.6.	**pressione atmosferica o pressione di 1 013 mbar**	p_b	Pressione corrispondente ad una colonna di mercurio di 760 mm di altezza alla temperatura di 0 °C. È espressa in millibar (mbar). 1 mbar = 0,750 06 mmHg = 10,197 16 mmH_2O.
1.7.	**pressione di un fluido**	p	Pressione statica del fluido, relativa all'ambiente circostante. È espressa in millibar (mbar).
1.8.	**pressione del gas di alimentazione**	p_a	Pressione statica relativa misurata al raccordo del gas all'apparecchio. È espressa in millibar (mbar).
1.9.	**calore specifico**	c	Quantità di calore, espressa in kilocalorie (o in kilojoule) per elevare di 1 °C la temperatura della massa o volume di misura. Agli effetti pratici si ammette che: a) il calore specifico dell'acqua fra 0 e 100 °C sia uguale a 4,186 kJ/(kg·K) o 1 kcal/(kg·°C); b) il calore specifico a pressione costante dell'aria e dei fumi tra 0 e 300 °C sia uguale a 1,34 kJ/(m^3·K) o 0,32 kcal/(m^3·°C).

N° d'ordine	Termine	Simbolo	Definizione
1.10.	**potere calorifico di un gas**	H	
	— riferito al volume	H_v	Quantità di calore che si rende disponibile per effetto della combustione completa, a pressione costante, di 1 m^3 di gas secco, quando i prodotti della combustione siano riportati alla temperatura iniziale del combustibile e del comburente. È espresso in megajoule al metro cubo (MJ/m^3) o in kilocalorie al metro cubo ($kcal/m^3$).
	— riferito alla massa	H_m	Quantità di calore che si rende disponibile per effetto della combustione completa di 1 kg di combustibile, quando i prodotti della combustione siano riportati alla temperatura iniziale del combustibile e del comburente. È espresso in megajoule al kilogrammo (MJ/kg) o in kilocalorie al kilogrammo (kcal/kg). 1 kcal = $4{,}186 \times 10^{-3}$ MJ
1.11.	**fiamma aerata**		Fiamma ottenuta dalla combustione di gas premiscelato con aria.
1.12.	**fiamma non aerata o fiamma di diffusione**		Fiamma ottenuta dalla combustione del gas che entra in contatto con l'aria nel momento della combustione stessa.
1.13.	**distacco di fiamma**		Fenomeno caratterizzato dall'allontanamento parziale o totale della base della fiamma dalle luci di efflusso del bruciatore.
1.14.	**ritorno di fiamma**		Fenomeno caratterizzato dal rientro della fiamma all'interno del corpo del bruciatore.
1.15.	**stabilità di fiamma**		Proprietà delle fiamme di essere stabilizzate alle luci di efflusso dei bruciatori, in modo tale da non essere soggette ai fenomeni di ritorno e di distacco di fiamma.
1.16.	**punte gialle**		Fenomeno caratterizzato dall'apparizione di colorazione gialla alla sommità del cono blu delle fiamme aerate, indice di combustione incompleta.
1.17.	**gas di riferimento**		Gas aventi composizione e caratteristiche di combustione definite, impiegati nelle prove allo scopo di ottenere risultati riproducibili.
1.18.	**potere calorifico superiore di un gas**	H_s	Potere calorifico del gas, compreso il calore di condensazione del vapore d'acqua formatosi durante la combustione. Per gas contenenti idrogeno. È espresso in megajoule al metro cubo (MJ/m^3) o in kilocalorie al metro cubo ($kcal/m^3$).
1.19.	**potere calorifico inferiore di un gas**	H_i	Potere calorifico del gas, escluso il calore di condensazione del vapore d'acqua formatosi durante la combustione. Per gas contenenti idrogeno. È espresso in megajoule al metro cubo (MJ/m^3) o in kilocalorie al metro cubo ($kcal/m^3$).
1.20.	**potere comburivoro di un gas**	A_t	Rapporto tra il volume minimo di aria necessaria per la combustione completa di un volume di combustibile e questo volume di combustibile. È espresso in metri cubi al metro cubo (m^3/m^3) alla temperatura di 0 °C e alla pressione di 1 013 mbar.
1.21.	**eccesso d'aria nella combustione**	e	Rapporto della differenza tra l'aria comburente effettiva e quella stechiometrica e l'aria stechiometrica stessa. È espresso in % di volume.
1.22.	**indice di Wobbe superiore**	W_s	Rapporto tra il potere calorifico superiore del gas e la radice quadrata della densità. È espresso in megajoule al metro cubo (MJ/m^3) o in kilocalorie al metro cubo ($kcal/m^3$).

N° d'ordine	Termine	Simbolo	Definizione
1.23.	**indice di Wobbe inferiore**	W_i	Rapporto tra il potere calorifico inferiore del gas e la radice quadrata della densità. È espresso in megajoule al metro cubo (MJ/m³) o in kilocalorie al metro cubo (kcal/m³).
1.24.	**fumi prodotti da un gas**		Insieme dei prodotti della combustione del gas e dell'eventuale aria in eccesso, misurati alla pressione di 1 013 mbar e alla temperatura di 0 °C. Sono espressi in metri cubi (m³).
1.25.	**indice di ossido di carbonio nei fumi**		Percentuale di ossido di carbonio (CO*) in volume nei prodotti della combustione del gas, considerati allo stato secco e depurati dall'eccesso d'aria.
1.26.	**limite di buona combustione**		Limite oltre il quale la combustione avviene con formazione di fuliggine e con indice di ossido di carbonio (CO*) non accettabile secondo le norme specifiche per ciascun tipo di apparecchio.
1.27.	**indice igienico di un ambiente**		Concentrazione percentuale in volume di ossido di carbonio (CO*) nell'ambiente considerato.
1.28.	**temperatura ambiente convenzionale**		Temperatura di riferimento dell'ambiente nel quale sono eseguite le prove. È fissata in 25 °C.
1.29.	**portata in volume**	q_v	Volume di gas secco consumato nell'unità di tempo alla temperatura di 15 °C e alla pressione 1 013 mbar. È espressa in metri cubi all'ora (m³/h).
1.30.	**portata in massa**	q_m	Massa di gas secco consumata nell'unità di tempo alla temperatura di 15 °C e alla pressione di 1 013 mbar. È espressa in kilogrammi all'ora (kg/h).

2. Termini di carattere particolare

N. d'ordine	Termine	Simbolo	Definizione
2.1.	**bruciatore**		Apparecchio con ventilatore incorporato o separato che consente di realizzare la miscelazione aria-gas e di assicurarne la combustione.
2.2.	**bruciatore misto**		Apparecchio che consente di realizzare la miscelazione aria-gas o aria-gasolio od olio combustibile e di assicurarne la combustione non contemporanea.
2.3.	**bruciatore combinato**		Apparecchio che consente di realizzare la miscelazione aria-gas e aria-gasolio od olio combustibile e di assicurarne la combustione contemporanea.
2.4.	**fiamma d'avviamento o bruciatore pilota**		Fiamma ausiliaria destinata ad assicurare l'accensione del bruciatore principale.
2.5.	**tempo di sicurezza**	T_s	Tempo massimo in cui è consentito l'afflusso del combustibile in camera di combustione senza presenza di fiamma. È espresso in secondi (s).
2.6.	**ventilatore dell'aria comburente**		Apparecchio che assicura il flusso dell'aria comburente al bruciatore.

pag. 4 UNI 8041

N° d'ordine	Termine	Simbolo	Definizione
2.7.	**potenza termica spesa**	Q_s	Prodotto della portata di combustibile e del potere calorifico inferiore di questo. Sinonimo di portata termica, potenzialità. È espressa in kilowatt (kW) o in megacalorie all'ora (Mcal/h).
2.8.	**potenza termica nominale**	Q_n	Potenza termica dichiarata dal costruttore. È espressa in kilowatt (kW) o in megacalorie all'ora (Mcal/h).
2.9.	**dispositivo di regolazione dell'aria comburente**		Organo che consente di regolare la quantità di aria al bruciatore in funzione delle condizioni di alimentazione del gas.
2.10.	**regolatore di pressione**		Dispositivo destinato a mantenere il più costante possibile la pressione a valle malgrado le variazioni della pressione a monte e della portata istantanea.
2.11.	**dispositivo di accensione**		Apparecchiatura che assicura l'accensione del bruciatore sia direttamente, sia per mezzo di un bruciatore pilota, o di una fiamma di avviamento.
2.12.	**pressione di un fluido nel focolare**	p	Pressione dei prodotti della combustione, misurata in modo convenzionale come valore medio nel focolare. Può essere positiva o negativa. È espressa in millibar (mbar).
2.13.	**portata nominale del bruciatore principale**	q_n	Portata del bruciatore corrispondente alla pressione di alimentazione nominale nelle condizioni di utilizzazione indicate dal costruttore. Questa portata comprende la portata del bruciatore pilota, se esiste, o della fiamma di avviamento. È espressa in metri cubi all'ora (m^3/h) e riferita alla pressione di 1 013 mbar e alla temperatura di 15 °C con pressione nel focolare di 0 mbar.
2.14.	**portata della fiamma d'avviamento o del bruciatore pilota**	q_p	Volume di gas che viene immesso nella camera di combustione durante il primo tempo di sicurezza. È espressa in metri cubi all'ora (m^3/h) e riferita alla pressione di 1 013 mbar e alla temperatura di 15 °C.
2.15.	**pressione nominale**	p_n	Pressione di alimentazione del gas dichiarata dal costruttore. È espressa in millibar (mbar).
2.16.	**pressione di prova**	p_p	Pressione statica del gas applicata a monte del bruciatore durante la prova. È espressa in millibar (mbar).
2.17.	**organo di sicurezza o di controllo della pressione (pressostato)**		Dispositivo che dà un segnale allorché il valore della pressione raggiunge il valore di taratura dello stesso.
2.18.	**dispositivo di regolazione manuale di portata del gas**		Organo che assicura diverse portate di gas mediante regolazione manuale.
2.19.	**regolatore automatico di portata**		Organo che consente la variazione automatica di portata del gas.
2.20.	**ugello**		Organo che determina con il suo orifizio, la portata del gas al bruciatore.
2.21.	**dispositivo di regolazione dell'aria comburente**		Organo che consente di regolare la portata all'aria comburente in modo da dare un valore predeterminato al rapporto aria-gas.
2.22.	**rubinetto d'intercettazione**		Organo di intercettazione del flusso del gas.

N° d'ordine	Termine	Simbolo	Definizione
2.23.	**testa di combustione**		Parte del bruciatore che provvede alla miscelazione dell'aria comburente con il combustibile e alla stabilizzazione della fiamma che in essa ha origine.
2.24.	**prova di avviamento**		Andamento della pressione nel focolare in funzione del tempo all'avviamento del bruciatore.
2.25.	**campo di lavoro**		Zona del piano cartesiano che riporta in ordinate la pressione nella camera di combustione e in ascisse la potenza termica spesa; tale zona indica condizioni di funzionamento in cui il bruciatore assicura una combustione corrispondente ai requisiti termotecnici. Il campo di lavoro si ottiene in base ai dati sperimentali corretti in senso prudenziale.
2.26.	**linea di alimentazione gas principale (circuito principale)**		Tubazione di alimentazione del gas compresa tra il rubinetto di intercettazione e la testa di combustione.
2.27.	**linea di alimentazione gas pilota (circuito pilota)**		Tubazione del gas al bruciatore pilota (fiamma di avviamento).
2.28.	**circuito di alimentazione aria**		Tubazione di alimentazione dell'aria compresa tra la griglia e la testa di combustione.
2.29.	**focolare di prova**		Complesso costituito da camera di combustione cilindrica, fondo mobile e condotto per il campionamento dei fumi.

APPENDICE A

Dispositivi automatici di regolazione e sicurezza

N° d'ordine	Termine	Simbolo	Definizione
A 1.	**dispositivo automatico**		Organo d'intercettazione automatica del gas azionato da energia esterna al bruciatore.
A 2.	**elemento otturatore**		Dispositivo attivo mobile dell'elettrovalvola che fa variare e/o interrompere la portata.
A 3.	**dispositivo di comando**		Organo che comanda il movimento dell'otturatore.
A 4.	**dispositivo di preregolazione**		Organo che permette di variare la portata entro un valore prefissato in modo continuo (vite di preregolazione) o discontinuo.
A 5.	**tenuta esterna**		Tenuta di uno spazio contenente gas in rapporto all'atmosfera.
A 6.	**tenuta interna**		Tenuta di un elemento otturatore, in posizione di chiuso, che isola uno spazio contenente gas da un altro spazio oppure dalla uscita del dispositivo.
A 7.	**forza di apertura**	F_a	Forza necessaria per mandare in apertura l'elemento otturatore. È espressa in kilogrammi (kg).
A 8.	**forza di chiusura**	F_c	Forza necessaria per mandare in chiusura l'elemento otturatore. È espressa in kilogrammi (kg).

N° d'ordine	Termine	Simbolo	Definizione
A 9.	**tempo di apertura**	T_a	Tempo compreso tra l'ordine di apertura dell'otturatore e la sua apertura massima. È espresso in secondi (s).
A 10.	**tempo di chiusura**	T_c	Tempo compreso tra l'ordine di chiusura dell'otturatore e la sua chiusura totale. È espresso in secondi (s).
A 11.	**posizione di installazione**		Posizione indicata dal costruttore nella quale deve essere installato il dispositivo automatico.
A 12.	**stato di riposo**		Stato esistente dopo l'interruzione dell'energia esterna che asserve il dispositivo automatico.
A 13.	**tensione nominale**	T_n	Tensione di funzionamento dichiarata dal costruttore. È espressa in millibar (mbar).
A 14.	**tensione di caduta**	T_c	Tensione al disotto della quale la parte mobile della valvola ritorna allo stato di riposo. È espressa in millibar (mbar).
A 15.	**dispositivo di messa all'atmosfera**		Tubazione che serve a realizzare una compensazione tra l'atmosfera e uno spazio a volume variabile.
A 16.	**pressione a valle**	p_v	Pressione statica del gas all'uscita del dispositivo. È espressa in millibar (mbar).
A 17.	**pressione a monte**	p_m	Pressione statica del gas all'entrata del dispositivo. È espressa in millibar (mbar).
A 18.	**pressione di esercizio massima ammissibile**	p_{max}	Pressione di esercizio massima del gas alla quale i dispositivi di sicurezza possono essere utilizzati. È espressa in millibar (mbar).
A 19.	**pressione di esercizio minima ammissibile**	p_{min}	Pressione di esercizio minima del gas alla quale i dispositivi di sicurezza possono essere utilizzati. È espressa in millibar (mbar).
A 20.	**pressione nominale**	p_n	Pressione di alimentazione del gas dichiarata dal costruttore. È espressa in millibar (mbar).
A 21.	**pressione di prova**	p_p	Pressione statica del gas applicata a monte del dispositivo durante la prova. È espressa in millibar (mbar).
A 22.	**perdita di carico**	δ_p	Differenza, funzione della portata, fra la pressione a monte e la pressione a valle quando il o gli elementi otturatori sono completamente aperti. È espressa in millibar (mbar).
A 23.	**portata in volume**	q_a	Volume di aria che attraversa il dispositivo automatico nell'unità di tempo. È espressa in metri cubi all'ora (m^3/h) e riferita alla pressione di 1 013 mbar e alla temperatura di 0 °C.
A 24.	**portata indice**	q_i	Portata massima di aria, riportata alle condizioni normali di riferimento, del dispositivo automatico per una perdita di carico fissata. È dichiarata dal costruttore. È espressa in metri cubi all'ora (m^3/h).
A 25.	**portata corretta**	q_c	Portata massima di aria, riportata alle condizioni normali di riferimento, del dispositivo automatico per una perdita di carico fissata. È determinata dal laboratorio. È espressa in metri cubi all'ora (m^3/h).

APPENDICE B

Dispositivi di comando e controllo

N. d'ordine	Termine	Simbolo	Definizione
B 1.	**dispositivo di controllo fiamma**		Organo che segnala all'apparecchio di comando la presenza, l'assenza e lo spegnimento della fiamma (per esempio l'amplificatore).
B 2.	**dispositivo di programmazione**		Organo che invia comandi a componenti del bruciatore (motore, trasformatore d'accensione, elettrovalvole, ecc.) seguendo un determinato programma.
B 3.	**apparecchio di comando e controllo**		Insieme del dispositivo di programmazione e del dispositivo di controllo fiamma, assemblati nella stessa scatola, fatta eccezione per il rivelatore di fiamma. Sorveglia e comanda l'avviamento, il funzionamento e gli arresti (di blocco, di regolazione e di sicurezza) tenuto conto dei segnali dei dispositivi esterni (di regolazione e sicurezza).
B 4.	**dispositivo di sicurezza**		Organo esterno (pressostato, termostato, ecc.) sensibile alla grandezza controllata, che provoca un arresto di blocco del bruciatore ad un valore limite di sicurezza della grandezza suddetta e richiede un intervento manuale per il riavviamento del bruciatore.
B 5.	**dispositivo di regolazione**		Organo esterno (pressostato, termostato, ecc.) sensibile alla grandezza controllata, che provoca un arresto di regolazione del bruciatore al raggiungimento di un valore limite di regolazione della grandezza suddetta; il dispositivo si riarma automaticamente e consente il riavviamento del bruciatore solo dopo una variazione sostanziale della grandezza controllata.
B 6.	**rivelatore di fiamma**		Elemento che sente la presenza della fiamma e conseguentemente consente il passaggio di un segnale.
B 7.	**posizione di avviamento**		Il programmatore è nella posizione di riposo, senza guasti e sbloccato; i dispositivi di sicurezza sono pure in posizione di riposo.
B 8.	**avviamento**		La chiusura del circuito di comando, per esempio da parte di un termostato, toglie il programmatore dalla posizione di riposo. Il programma predeterminato comincia. Esso finisce quando la posizione di regime è raggiunta.
B 9.	**preventilazione**		Fase dell'avviamento durante la quale viene immessa aria nel focolare e nelle diverse parti del circuito di evacuazione dei fumi, mentre l'accenditore elettrico non è ancora inserito e i dispositivi automatici di regolazione e sicurezza sono in posizione di chiuso.
B 10.	**preaccensione elettrica**		Durante questa fase l'accenditore elettrico è inserito, ma la valvola del gas pilota e d'avviamento non è ancora aperta. La scintilla di accensione può dare un segnale di fiamma.
B 11.	**postaccensione a gas**		Durante questa fase è inserito un bruciatore pilota, acceso elettricamente, ma il gas del bruciatore principale non è ancora liberato e l'accenditore elettrico è già spento. Durante questo periodo la fiamma pilota deve essere controllata.
B 12.	**accensione dello stadio di avviamento**		Durante questa fase l'accenditore elettrico è inserito e viene liberato il gas al bruciatore pilota o allo stadio di avviamento. La fase finisce quando il rivelatore dà il segnale di fiamma presente.
B 13.	**accensione della fiamma principale con bruciatore pilota**		Durante questa fase si libera il gas al bruciatore principale, dopo che il rivelatore ha segnalato la presenza della fiamma nel bruciatore pilota o di avviamento. La fase finisce quando il rivelatore segnala la presenza della fiamma nel bruciatore principale.

N. d'ordine	Termine	Simbolo	Definizione
B 14.	**postaccensione elettrica**		Durante questa fase l'accenditore elettrico continua ad essere inserito anche se il rivelatore di fiamma segnala la presenza della fiamma pilota o della fiamma principale.
B 15.	**preaccensione con gas**		Durante questa fase il bruciatore pilota continua ad essere inserito anche se il rivelatore di fiamma indica la presenza della fiamma principale. L'accenditore elettrico deve essere disinserito.
B 16.	**condizioni di funzionamento**		Le condizioni di funzionamento sono raggiunte quando il bruciatore principale è acceso e l'apparecchio di comando e controllo consente il funzionamento a qualsiasi potenzialità desiderata.
B 17.	**arresto di regolazione**		L'arresto di regolazione viene comandato da un apparecchio esterno (per esempio termostato, pressostato, ecc.). Dopo l'arresto di regolazione si deve dare l'ordine di chiusura della o delle valvole del gas e l'apparecchio di comando e controllo deve riportarsi nella posizione di riposo.
B 18.	**arresto di sicurezza**		L'arresto di sicurezza è causato da una irregolarità di funzionamento, per esempio segnalata da un dispositivo di sicurezza esterno al bruciatore (termostato limitatore, pressostato, ecc.). L'ordine di chiusura delle valvole e, conseguentemente, anche l'ordine di spegnere l'accenditore devono essere dati immediatamente. Il ritorno dell'apparecchio di comando e controllo alla posizione di riposo è necessario prima di un nuovo avviamento. Il dispositivo che ha causato l'arresto di sicurezza deve bloccarsi ed essere sbloccato manualmente.
B 19.	**arresto di blocco**		Nel caso di arresto di blocco si verifica, oltre che l'arresto di sicurezza, il blocco dell'apparecchio di comando e controllo. Si può azionare un segnale di allarme. Il riavviamento è possibile solo dopo lo sblocco manuale e il ritorno dell'apparecchio di comando e controllo nella posizione di avviamento.
B 20.	**postventilazione**		Durante questa fase si mantiene l'alimentazione elettrica del motore del ventilatore anche dopo il comando di chiusura dell'afflusso del gas.
B 21.	**tempo di preventilazione**	T_1	Tempo che intercorre fra il comando di avviamento al motore del ventilatore (o il comando di apertura della serranda) e il comando di inserzione dell'accenditore elettrico o anche l'ordine di chiusura della serranda. È espresso in secondi (s).
B 22.	**tempo di preaccensione con accensione elettrica**	T_2	Intervallo di tempo fra il comando di inserzione all'accenditore elettrico e il comando al dispositivo automatico di afflusso del gas (stadio di accensione o di avviamento o principale). È espresso in secondi (s).
B 23.	**tempo di preaccensione con accensione a gas (tempo di prova del pilota)**	T_2	Intervallo di tempo fra il comando di spegnimento all'accenditore elettrico (ossia fine del primo tempo di sicurezza) e il comando al dispositivo automatico di afflusso del gas al bruciatore principale. È espresso in secondi (s).
B 24.	**tempo di accensione per lo stadio di accensione**	T_3	Intervallo di tempo fra il comando al dispositivo automatico di afflusso di gas al bruciatore pilota e la formazione della fiamma di accensione. È espresso in secondi (s).
B 25.	**tempo di accensione per lo stadio principale**	T_3	Intervallo di tempo fra il comando al dispositivo automatico di afflusso del gas al bruciatore principale e la formazione della fiamma principale. È espresso in secondi (s).

N° d'ordine	Termine	Simbolo	Definizione
B 26.	**tempo di postaccensione con accenditore elettrico**	T_4	Intervallo di tempo fra il segnale di fiamma presente dato dal rivelatore e il comando di spegnimento dell'accenditore elettrico. È espresso in secondi (s).
B 27.	**postaccensione con accenditore a gas**	T_4'	Intervallo di tempo fra il segnale di fiamma presente dato dal rivelatore dello stadio principale e il comando di spegnimento del bruciatore pilota. È espresso in secondi (s).
B 28.	**primo tempo di sicurezza**	T_5	Intervallo di tempo fra il comando al dispositivo automatico di afflusso del gas (stadio di accensione o di avviamento o principale) e il comando di chiusura alimentazione gas se il segnale di fiamma presente non appare. È espresso in secondi (s).
B 29.	**secondo tempo di sicurezza**	T_6	Intervallo di tempo fra il comando al dispositivo automatico di afflusso del gas al bruciatore principale, che deve essere acceso dalla fiamma del bruciatore pilota, e il comando di arresto del gas del bruciatore pilota. È espresso in secondi (s).
B 30.	**tempo di sicurezza per spegnimento accidentale della fiamma**	T_7	Intervallo di tempo fra lo spegnimento della fiamma e il comando di arresto del flusso del gas. È espresso in secondi (s).
B 31.	**tempo di risposta del rivelatore di fiamma all'accensione**		Intervallo di tempo fra l'apparire della fiamma e l'apparire del segnale di fiamma presente dato dal rivelatore di fiamma. È espresso in secondi (s).

APPENDICE C
Dispositivi per la prevenzione delle fughe interne di gas

N° d'ordine	Termine	Simbolo	Definizione
C 1.	**dispositivo automatico per la prevenzione delle fughe di gas**		Dispositivo che, nel caso di fuga interna di gas maggiore del limite di tenuta, fa intervenire il dispositivo di sicurezza con conseguente arresto di blocco del bruciatore. Può essere strumento singolo o in più parti separate.
C 2.	**pressione d'esercizio massima**	p_{max}	Pressione d'esercizio massima alla quale può essere impiegato l'apparecchio di controllo di tenuta. È espressa in millibar (mbar).
C 3.	**durata di prova**		Tempo che intercorre tra l'inizio e la fine delle operazioni di controllo di tenuta. È espressa in secondi (s).
C 4.	**pressione di prova**		Sovrappressione, depressione o pressione differenziale applicata durante la prova. È espressa in millibar (mbar).
C 5.	**frequenza di intervento**		Numero massimo di interventi nell'unità di tempo. È espressa in ore alla meno uno (h^{-1}).
C 6.	**limite di tenuta**		Massima perdita al disotto della quale la parte di impianto controllata è ancora da ritenersi a tenuta. La variazione di tenuta può essere verificata per mezzo di una variazione di pressione nel tempo e nel circuito da verificare. È espresso in centimetri cubi all'ora (cm^3/h).

CDU 662.951.2 Norma Italiana Dicembre 1985/c

CIG	Bruciatori di gas ad aria soffiata Prescrizioni di sicurezza	UNI 8042

Air forced burners – Safety requirements

SOMMARIO

1. Generalità

1.1. Scopo

La presente norma contiene le prescrizioni riguardanti la costruzione, ai fini della sicurezza, dei bruciatori di gas ad aria soffiata (in seguito denominati bruciatori) alimentati con gas di rete e dei bruciatori misti o combinati, per la parte afferente il gas. Inoltre, nelle appendici A, B e C, dà le prescrizioni riguardanti rispettivamente i dispositivi di comando e controllo dei bruciatori, i dispositivi automatici di regolazione e sicurezza (in seguito denominati dispositivi automatici) ed i dispositivi per la prevenzione delle fughe di gas, nonché le modalità e le tecniche di prova per verificare tali caratteristiche.
Nell'installazione dei bruciatori e dei suddetti dispositivi i costruttori e gli installatori devono inoltre attenersi alle norme legislative e norme nazionali in materia.

1.2. Oggetto

La presente norma si riferisce a tutti i bruciatori automatici, compresi quelli misti e combinati, ai dispositivi di comando e controllo ed ai dispositivi automatici degli stessi, nonché ai dispositivi per la prevenzione delle fughe di gas e installati, in locali chiusi, su impianti di riscaldamento e/o condizionamento domestici e similari.
La presente norma non riguarda i bruciatori semiautomatici e quelli installati su forni o caldaie inseriti in cicli di lavorazioni industriali e quelli installati all'aperto e/o funzionanti sotto battente liquido.

1.3. Condizioni di riferimento

Le condizioni di riferimento sono:

- temperatura del gas secco all'ingresso del bruciatore: 15 °C;
- pressione atmosferica: 1 013 mbar;
- temperatura ambiente convenzionale: 25 °C;
- tensione: 220 V;
- frequenza: 50 Hz.

2. Classificazione

I bruciatori si classificano secondo:

- il tipo di gas utilizzato;
- il tipo di miscelazione aria-gas;
- il tipo di funzionamento;
- il tipo di costruzione;
- il tipo di pressurizzazione;
- il tipo di pressione del gas di alimentazione.

2.1. Tipo di gas utilizzato

In base al tipo di gas utilizzato i bruciatori si suddividono in categorie seguendo la classificazione dei gas.

2.1.1. Classificazione dei gas

I gas combustibili si classificano in tre famiglie in funzione dell'indice di Wobbe riferito al potere calorifico inferiore W_i, alla pressione di 1 013 mbar e alla temperatura di 0 °C.

Prima famiglia gas manifatturati
Indice di Wobbe W_i compreso fra 21,5 e 28,7 MJ/m³ (5 130 e 6 850 kcal/m³).

Seconda famiglia[1] gas naturali (gruppo H)
Indice di Wobbe W_i compreso fra 43,4 e 52,4 MJ/m³ (10 370 e 12 520 kcal/m³).

Terza famiglia gas di petrolio liquefatto
Indice di Wobbe W_i compreso fra 72,0 e 85,3 MJ/m³ (17 200 e 20 380 kcal/m³).

2.1.2. Classificazione degli apparecchi

Gli apparecchi sono classificati secondo il tipo e il numero di gas utilizzati.

1) La seconda famiglia comprende, oltre il gruppo H, il gruppo L che ha un indice di Wobbe compreso fra 37,1 e 42,7 MJ/m³ (8 870 e 10 200 kcal/m³).

2.1.2.1. Categoria I

Questa categoria comprende gli apparecchi che utilizzano i gas di una sola famiglia o eventualmente di un solo gruppo:

— categoria I_{2H}: apparecchi che utilizzano i gas del gruppo **H** della seconda famiglia;
— categoria I_3 : apparecchi che utilizzano i gas della terza famiglia (propano e butano).

2.1.2.2. Categoria II

Questa categoria comprende gli apparecchi che utilizzano i gas di due famiglie:

— categoria II_{12H}: apparecchi che possono utilizzare i gas della prima famiglia e quelli del gruppo **H** della seconda famiglia;
— categoria II_{2H3}: apparecchi che possono utilizzare i gas del gruppo **H** della seconda famiglia e quelli della terza famiglia.

2.1.2.3. Categoria III

Questa categoria comprende gli apparecchi che utilizzano i gas delle tre famiglie, cioè apparecchi che possono utilizzare i gas sia della prima famiglia, sia del gruppo **H** della seconda famiglia, sia della terza famiglia.

2.2. Tipo di miscelazione aria-gas

In base al tipo di miscelazione aria-gas i bruciatori si classificano come segue.

2.2.1. Bruciatore a postmiscelazione

Apparecchio nel quale la miscelazione aria-gas avviene totalmente a livello della zona di combustione.

2.2.2. Bruciatore a premiscelazione

Apparecchio nel quale la miscelazione aria-gas avviene a monte della zona di combustione.

2.3. Tipo di funzionamento

In base al funzionamento i bruciatori si classificano:

— in servizio continuo quando rimangono sempre in funzione;
— in servizio intermittente quando interrompono il funzionamento almeno una volta ogni 24 h.

Entrambi i tipi di bruciatori sono ulteriormente classificati come segue.

2.3.1. Bruciatore monostadio

Apparecchio previsto per il funzionamento a un unico regime di alimentazione; di conseguenza la portata del gas e dell'aria comburente non vengono variate automaticamente durante il funzionamento del bruciatore.

2.3.2. Bruciatore multistadio

Apparecchio previsto per il funzionamento a due o più regimi di alimentazione; la commutazione da un regime all'altro può avvenire automaticamente o manualmente.

La potenza termica del primo stadio, per i bruciatori a più di due stadi, non deve essere minore di $\frac{1}{n}$ della potenza termica nominale del bruciatore, dove n è il numero degli stadi.

2.3.3. Bruciatore modulante

Apparecchio previsto per il funzionamento con regime di alimentazione variabile automaticamente in modo continuo almeno tra il 30 ed il 100% della potenza termica nominale del bruciatore nel funzionamento alla sua potenza termica nominale.

2.4. Tipo di costruzione

In base al tipo di costruzione i bruciatori si classificano come segue.

2.4.1. Bruciatore monoblocco

Apparecchio in cui il ventilatore dell'aria fa parte integrante del bruciatore.

2.4.2. Bruciatore ad alimentazioni separate

Apparecchio in cui il ventilatore dell'aria è staccato dal bruciatore.

2.5. Tipo di pressurizzazione

In base alle condizioni di pressurizzazione i bruciatori si classificano come segue.

2.5.1. Bruciatore per focolare pressurizzato

Apparecchio adatto a realizzare il processo di combustione in condizioni di pressione relativa positiva della camera di combustione.

2.5.2. Bruciatore per focolare non pressurizzato

Apparecchio adatto a realizzare il processo di combustione in condizione di pressione relativa nulla o negativa della camera di combustione.

2.6. Tipo di pressione del gas di alimentazione

In base alla pressione del gas di alimentazione i bruciatori si classificano come segue.

2.6.1. Bruciatore per bassa pressione

Apparecchio realizzato per funzionare con una pressione di alimentazione $p \leqslant 40$ mbar.

2.6.2. Bruciatore per alta pressione

Apparecchio realizzato per funzionare con una pressione di alimentazione $40 \text{ mbar} < p \leq 500$ mbar.
Tali apparecchi possono essere installati in impianti ad uso civile solamente nei casi in cui sussistono le condizioni di sicurezza disposte dal Ministero dell'Interno.

3. Condizioni di adattabilità

Secondo la categoria di appartenenza le sole operazioni e regolazioni, consentite per passare da un gas di un gruppo o di una famiglia ad un gas di un altro gruppo o di un'altra famiglia e/o adattarsi alle differenti pressioni di distribuzione di un gas, sono indicate qui di seguito. In ogni caso le condizioni di adattabilità si ritengono lecite solamente se il nuovo campo di lavoro del bruciatore risulta maggiore od uguale a quello che si aveva prima dell'adattamento ad altro tipo di gas.
È raccomandato che queste operazioni si possano eseguire senza spostare il bruciatore.

3.1. Categoria I

3.1.1. Categoria I_{2H}

Nessun intervento sui bruciatori.

3.1.2. Categoria I_3

Occorrono le seguenti regolazioni:
- regolazione della portata del gas con sostituzione di ugelli o per mezzo del regolatore di pressione del gas;
- regolazione della portata dell'aria comburente.

3.2. Categoria II

3.2.1. Categoria II_{12H}

Occorrono le seguenti regolazioni:

— regolazione della portata del gas anche con sostituzione di ugelli e/o dispositivi di taratura del regolatore di pressione[2];
— regolazione della portata dell'aria comburente;
— regolazione della portata della fiamma d'avviamento per azione sia di un organo di regolazione, sia per sostituzione di ugelli.

3.2.2. Categoria II_{2H3}

Occorrono le seguenti regolazioni:

— regolazione della portata del gas anche con sostituzione di ugelli e/o dispositivi di taratura del regolatore di pressione;
— regolazione della portata dell'aria comburente;
— regolazione della portata della fiamma d'avviamento sia per operazioni su di un organo di regolazione, sia per sostituzione di ugelli.

3.3. Categoria III

Occorrono le seguenti regolazioni:

— regolazione della portata del gas anche con sostituzione di ugelli e/o dispositivi di taratura del regolatore di pressione;
— regolazione della portata dell'aria comburente;
— regolazione della portata della fiamma di avviamento sia per operazioni su di un organo di regolazione, sia per sostituzione di ugelli.

4. Caratteristiche costruttive

4.1. Materiali

I materiali impiegati per la costruzione dei bruciatori e dei loro accessori, oltre ad essere conformi alle norme vigenti, devono avere spessori sufficienti e qualità soddisfacenti per resistere alle sollecitazioni meccaniche, termiche e chimiche alle quali si troveranno di regola sottoposti.
La costruzione dei bruciatori deve essere tale che le caratteristiche di funzionamento siano sempre regolari e che nessuna deformazione e nessun deterioramento degli elementi che costituiscono il bruciatore ed i suoi accessori possa prodursi nelle normali condizioni di trasporto, immagazzinamento, utilizzazione, regolazione e manutenzione.
I vari elementi non devono deformarsi né deteriorarsi per effetto del riscaldamento.
I materiali che vengono a contatto con il gas non devono essere alterati dall'azione chimica di questo.
I materiali utilizzati per la realizzazione delle parti che sono direttamente a contatto con i prodotti della combustione devono resistere all'azione corrosiva di questi prodotti.
Tutti i materiali utilizzati per rivestimento, per lubrificazione, per guarnizione, che durante l'uso del bruciatore vengono a trovarsi a contatto del gas, devono resistere all'azione degli idrocarburi.
Si verificano queste attitudini mediante la totalità delle prove.

4.2. Collegamenti

4.2.1. Collegamento bruciatore

Il bruciatore deve essere fissato rigidamente all'apparecchio di utilizzazione.

4.2.2. Collegamento gas

L'attacco del circuito gas al bruciatore deve essere realizzato o tramite flangia PN 16 (UNI 2223) o con raccordo filettato (UNI ISO 7/1* e UNI ISO 228/1*).
Il collegamento dell'impianto interno al circuito gas deve essere realizzato in modo rigido, con l'interposizione di un giunto di dilatazione metallico con attacco a flangia o con raccordo filettato.

4.2.3. Collegamento aria

Il collegamento delle tubazioni dell'aria, per i bruciatori ad alimentazione separata, può essere realizzato con tubazione rigida e giunto elastico oppure con tubazione flessibile.

4.3. Testa di combustione

La costruzione della testa di combustione deve essere realizzata con un riferimento fisso, atto a poter stabilire la sua esatta posizione di funzionamento al fine di consentire la ripetibilità delle prove.

2) I regolatori di pressione devono essere corredati anche dei dispositivi di taratura necessari per regolare i valori di pressione entro il campo ammesso dalle norme in vigore.

4.4. Manutenzione

Tutti gli organi componenti il bruciatore e le apparecchiature di regolazione devono avere un accesso agevole ed inoltre devono poter essere smontati facilmente e rimontati in posizione corretta; queste operazioni si devono poter effettuare con utensili comuni o di dotazione del bruciatore.
Per una facile manutenzione si deve tener conto che è necessario consentire un'agevole accessibilità al motore elettrico, al ventilatore dell'aria, alle apparecchiature di controllo di fiamma e di accensione, ai cablaggi vari ed agli organi di regolazione dell'aria, del gas e procedere alla sostituzione delle apparecchiature di controllo di fiamma e accensione, di premiscelazione aria-gas.

4.5. Tenuta

4.5.1. Tenuta del circuito gas

Nella linea di alimentazione del gas al bruciatore non devono trovarsi fori per viti, copiglie, ecc. destinati al montaggio dei pezzi.
La tenuta dei dispositivi di chiusura e dei pezzi filettati, sistemati sul circuito del gas, deve poter essere garantita anche dopo lo smontaggio e il rimontaggio.
Per le giunzioni filettate devono essere usati materiali che assicurino la tenuta sul filetto.
Per le giunzioni saldate non si deve impiegare un materiale di apporto con punto di fusione minore di 450 °C.

4.5.2. Tenuta del circuito aria

Nei bruciatori ad alimentazione separata la tenuta del circuito aria deve essere tale che nelle condizioni normali di utilizzazione venga assicurata la continuità della tenuta.

4.6. Caratteristiche speciali

4.6.1. Rubinetto di intercettazione

La linea di alimentazione del gas deve essere corredata di un rubinetto a manovra rapida con garanzia di tenuta a 1 bar, ubicato a monte di tutti i dispositivi di controllo e sicurezza, la cui perdita di carico, alla portata nominale del bruciatore, non superi 0,5 mbar.

4.6.2. Filtro gas

La linea di alimentazione del gas deve essere provvista di un filtro idoneo a garantire la filtrazione di particelle con diametro maggiore di 50 μm. La perdita di carico, alla portata nominale del bruciatore, per i bruciatori per bassa pressione deve essere minore di 1 mbar e per i bruciatori per alta pressione minore di 12 mbar.

4.6.3. Regolatori di pressione

La linea di alimentazione del gas a servizio di bruciatori per bassa pressione deve essere provvista di regolatore di pressione.
Tutti i regolatori di pressione devono avere un attacco per consentire lo sfiato in atmosfera con diametro interno minimo di 10 mm protetto allo sbocco con rete metallica tagliafiamma.
L'estremità di sbocco deve essere posta all'aperto a una distanza non minore di 1,5 m da qualsiasi apertura o presa d'aria. I regolatori provvisti di doppia membrana resistenti ai gas delle 3 famiglie non devono essere raccordati ad alcuna tubazione di sfiato.

4.6.4. Sezione di passaggio aria

Ogni bruciatore deve essere costruito in modo tale che la regolazione della portata d'aria comburente possa essere effettuata solo con l'ausilio di un utensile comune o di dotazione del bruciatore.
Il dispositivo di regolazione della portata dell'aria deve essere realizzato in modo tale da consentire durante il funzionamento del bruciatore una luce libera non minore di 1 mm.

4.7. Prese di pressione

4.7.1. Prese di pressione gas

La linea di alimentazione del gas deve essere munita di almeno 3 prese di pressione statica, con diametro esterno nel punto più largo uguale a 9 mm e tale da consentire il raccordo con un tubo di gomma, così dislocate:

— a monte del filtro;
— a valle di ogni regolatore di pressione;
— a valle delle apparecchiature di sicurezza, di regolazione e prima dell'ingresso del gas nella testa di combustione.

4.7.2. Prese di pressione aria

Tutti i bruciatori devono essere muniti di una presa di pressione statica di diametro esterno nel punto più largo uguale a 9 mm e tale da consentire il raccordo con un tubo di gomma; i bruciatori di alimentazione separata devono inoltre avere una presa di pressione statica con diametro esterno di 9 mm, ubicata all'ingresso della tubazione aria nel bruciatore, a monte del giunto elastico.

4.8. Apparecchiature di sicurezza e controllo della pressione del gas e dell'aria

4.8.1. Bruciatori per bassa pressione con potenza termica nominale $Q_n \leq 350$ kW

Questi bruciatori devono essere provvisti di:

— un organo di controllo della minima pressione gas (per esempio pressostato);
— un organo di sicurezza della minima pressione aria (per esempio pressostato).

4.8.2. Bruciatori per bassa pressione con potenza termica nominale $Q_n > 350$ kW

Questi bruciatori devono essere provvisti di:

— un organo di controllo della minima pressione gas (per esempio pressostato);
— un organo di controllo della massima pressione gas (per esempio pressostato);
— un organo di sicurezza della minima pressione aria (per esempio pressostato).

4.8.3. Bruciatori per alta pressione

Tutti i bruciatori per alta pressione devono essere provvisti di:

— un organo di controllo della minima pressione gas (per esempio pressostato);
— un organo di controllo della massima pressione gas (per esempio pressostato);
— un organo di sicurezza contro la minima pressione aria (per esempio pressostato).

4.9. Apparecchiature di sicurezza e controllo sulla linea di alimentazione del gas e dell'aria

Tutti i bruciatori, in sede di installazione, oltre al dispositivo di intercettazione manuale collocato all'esterno dell'edificio in posizione facilmente e sicuramente raggiungibile, devono essere provvisti di dispositivi di controllo e sicurezza come di seguito esposto.

4.9.1. Bruciatori per bassa pressione

4.9.1.1. Bruciatori con potenza termica nominale $Q_n \leq 100$ kW

Devono essere provvisti di:

— un rubinetto di intercettazione;
— un giunto antivibrante;
— tre prese di pressione gas;
— una presa di pressione aria;
— un filtro gas;
— un regolatore di pressione gas con attacco per sfiato in atmosfera;
— un organo di controllo della minima pressione gas (per esempio pressostato);
— un organo di sicurezza della minima pressione aria (per esempio pressostato);
— una elettrovalvola di sicurezza classe A con tempo di chiusura $\tau_c \leq 1$ s;
— un eventuale regolatore manuale di portata gas che può far parte della elettrovalvola;
— una griglia o rete o altro dispositivo, sulla linea dell'aria, che non consenta il passaggio di una sfera di diametro maggiore di 8 mm.

Per l'ubicazione dei vari organi menzionati e per le caratteristiche di funzionamento, vedere lo schema di installazione illustrato nella fig. 1.

(1) Rubinetto di intercettazione
(2) Giunto antivibrante
(3) Presa pressione gas per la misura della pressione di prova
(4) Filtro gas
(5) Regolatore pressione gas
(6) Organo di controllo della minima pressione gas
(7) Elettrovalvola di sicurezza classe A. Tempo di chiusura $\tau_c \leq 1$ s
(8) Eventuale regolatore manuale di portata gas
(9) Serranda regolazione aria, funzionante in sincronismo con l'elettrovalvola (7)
(10) Ventilatore aria
(11) Organo di sicurezza della minima pressione aria
(12) Presa pressione aria
(13) Testa di combustione
(14) Griglia o rete o altro dispositivo che non consenta il passaggio di una sfera di diametro maggiore di 8 mm

Fig. 1 — Schema di installazione di un bruciatore per bassa pressione di potenza termica nominale $Q_n \leq 100$ kW

4.9.1.2. Bruciatori con potenza termica nominale 100 kW < $Q_n \leq 350$ kW

Devono essere provvisti di:
— un rubinetto di intercettazione;
— un giunto antivibrante;
— tre prese di pressione gas;
— una presa di pressione aria;
— un filtro gas;
— un regolatore di pressione gas con attacco per sfiato in atmosfera;
— un organo di controllo della minima pressione gas (per esempio pressostato);
— un organo di sicurezza della minima pressione aria (per esempio pressostato);
— una elettrovalvola di sicurezza classe A con tempo di chiusura $\tau_c \leq 1$ s;
— un eventuale regolatore di portata gas che può far parte della elettrovalvola stessa;
— un dispositivo di regolazione dell'attuatore della serranda dell'aria funzionante in sincronismo con l'apertura dell'elettrovalvola o dell'organo di regolazione del gas nel caso di bruciatori modulanti e multistadio.
Nel caso di bruciatori multistadio e nel caso in cui la serranda dell'aria all'avviamento non abbia la stessa posizione che assume durante il funzionamento a portata nominale, l'elettrovalvola o l'organo di regolazione del gas possono, in alternativa, essere azionati in dipendenza funzionale dell'organo di regolazione della serranda dell'aria;
— una griglia o rete o altro dispositivo, sulla linea dell'aria, che non consenta il passaggio di una sfera di diametro maggiore di 8 mm;
— elettrovalvola di sicurezza, classe B, tempo di chiusura $\tau_c \leq 1$ s;

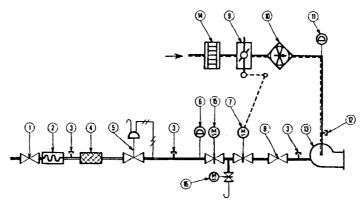
Per l'ubicazione dei vari organi menzionati e per le caratteristiche di funzionamento, vedere lo schema di installazione illustrato in fig. 2a e quello della fig. 2b per bruciatori con circuito pilota.

1. Rubinetto di intercettazione
2. Giunto antivibrante
3. Presa pressione gas per la misura della pressione di prova
4. Filtro gas
5. Regolatore pressione gas
6. Organo di controllo della minima pressione gas
7. Elettrovalvola di sicurezza classe A. Tempo di chiusura $\tau_c \leq 1$ s.
   Potenza d'avviamento 10 a 40% della potenza nominale
8. Eventuale regolatore manuale di portata gas
9. Serranda regolazione aria, funzionante in sincronismo con l'elettrovalvola (7)
10. Ventilatore aria
11. Organo di sicurezza della minima pressione aria
12. Presa pressione aria
13. Testa di combustione
14. Griglia o rete o altro dispositivo che non consenta il passaggio di una sfera di diametro maggiore di 8 mm
15. Elettrovalvola di sicurezza, classe B, tempo di chiusura $\tau_c \leq 1$ s
16. Elettrovalvola di sfiato in atmosfera, classe B, aperta a bruciatore fermo

Fig. 2a — I° schema di installazione di un bruciatore per bassa pressione di potenza nominale 100 kW < $Q_n \leq$ 350 kW

1. Rubinetto di intercettazione
2. Giunto antivibrante
3. Presa pressione gas per la misura della pressione di prova
4. Filtro gas
5. Regolatore pressione gas
6. Organo di controllo della minima pressione gas
7. Elettrovalvola di sicurezza classe A.
   Tempo di chiusura $\tau_c \leq 1$ s
8. Eventuale regolatore manuale di portata gas
9. Serranda regolazione aria, funzionante in sincronismo con l'elettrovalvola (16)
10. Ventilatore aria
11. Organo di sicurezza della minima pressione aria
12. Presa pressione aria
13. Testa di combustione
14. Griglia o rete o altro dispositivo che non consenta il passaggio di una sfera di diametro maggiore di 8 mm
15. Elettrovalvola di regolazione classe B.
    Tempo di chiusura $\tau_c \leq 1$ s. Potenza d'avviamento 10 a 40% della potenza nominale
16. Elettrovalvola di regolazione classe B. Tempo di chiusura $\tau_c \leq 1$ s
17. Eventuale bruciatore pilota
18. Elettrovalvola di sfiato in atmosfera, classe B, aperta a bruciatore fermo

Fig. 2b — II° schema di installazione di un bruciatore per bassa pressione di potenza termica nominale 100 kW < $Q_n \leq$ 350 kW

3.9.1.3. Bruciatori con potenza termica nominale 350 kW < Q_n ≤ 2 000 kW

Devono essere provvisti di:

- — un rubinetto di intercettazione;
- — un giunto antivibrante;
- — tre prese di pressione gas;
- — una presa di pressione aria;
- — un filtro gas;
- — un regolatore di pressione gas con attacco per sfiato in atmosfera;
- — un organo di controllo della minima pressione gas (per esempio pressostato);
- — un organo di controllo della massima pressione gas (per esempio pressostato);
- — un organo di sicurezza della minima pressione aria (per esempio pressostato);
- — una elettrovalvola di sicurezza classe A con tempo di chiusura τ_c ≤ 1 s;
- — una elettrovalvola di regolazione classe A, apertura lenta a più stadi, oppure una elettrovalvola di sicurezza classe A e un organo di regolazione del gas, asservito alla serranda di regolazione dell'aria. In quest'ultimo caso il consenso dell'accensione deve essere dato ad organo di regolazione del gas in posizione di chiuso;
- — un sistema di prevenzione delle fughe di gas;
- — un eventuale regolatore manuale di portata gas che può far parte dell'elettrovalvola classe A;
- — dispositivo di regolazione dell'attuatore della serranda dell'aria funzionante in sincronismo con l'apertura dell'elettrovalvola o dell'organo di regolazione del gas nel caso di bruciatori modulanti e multistadio.
  Nel caso di bruciatori multistadio e nel caso in cui la serranda dell'aria all'avviamento non abbia la stessa posizione che assume durante il funzionamento a portata nominale, l'elettrovalvola o l'organo di regolazione del gas possono, in alternativa, essere azionati in dipendenza funzionale dell'organo di regolazione della serranda dell'aria;
- — una griglia o rete o altro dispositivo, sulla linea dell'aria, che non consenta il passaggio di una sfera di diametro maggiore di 8 mm.

Per l'ubicazione dei vari organi menzionati e per le caratteristiche di funzionamento, vedere lo schema di installazione illustrato in fig. 3a e quello della fig. 3b per bruciatori con circuito pilota.

(1) Rubinetto di intercettazione
(2) Giunto antivibrante
(3) Presa pressione gas per la misura della pressione di prova
(4) Filtro gas
(5) Regolatore pressione gas
(6) Organo di controllo della minima pressione gas
(7) Elettrovalvola di sicurezza classe A. Tempo di chiusura τ_c ≤ 1 s
(8) Eventuale regolatore manuale di portata gas
(9) Serranda regolazione aria, funzionante in sincronismo con l'elettrovalvola (15)
(10) Ventilatore aria
(11) Organo di sicurezza della minima pressione aria
(12) Presa pressione aria
(13) Testa di combustione
(14) Griglia o rete o altro dispositivo che non consenta il passaggio di una sfera di diametro maggiore di 8 mm
(15) Elettrovalvola di regolazione classe A. Apertura lenta a più stadi. Tempo di chiusura τ_c ≤ 1 s.
Potenza d'avviamento 10 a 40% della potenza nominale
(16) Organo di controllo della massima pressione gas
(17) Dispositivo di prevenzione delle fughe di gas

Fig. 3a — I° schema di installazione di un bruciatore per bassa pressione di potenza termica nominale 350 kW < Q_n ≤ 2 000 kW

(1) Rubinetto di intercettazione
(2) Giunto antivibrante
(3) Presa pressione gas per la misura della pressione di prova
(4) Filtro gas
(5) Regolatore pressione gas
(6) Organo di controllo della minima pressione gas
(7) Elettrovalvola di sicurezza classe A. Tempo di chiusura $\tau_c \leq 1$ s
(8) Eventuale regolatore manuale di portata gas
(9) Serranda regolazione aria, funzionante in sincronismo con l'elettrovalvola (16)
(10) Ventilatore aria
(11) Organo di sicurezza della minima pressione aria
(12) Presa pressione aria
(13) Testa di combustione
(14) Griglia o rete o altro dispositivo che non consenta il passaggio di una sfera di diametro maggiore di 8 mm
(15) Elettrovalvola di regolazione classe B. Tempo di chiusura $\tau_c \leq 1$ s. Potenza d'avviamento 10 a 40% della potenza nominale
(16) Elettrovalvola di regolazione ad apertura lenta e a più stadi di classe A. Tempo di chiusura $\tau_c \leq 1$ s
(17) Eventuale bruciatore pilota
(18) Organo di controllo della massima pressione gas
(19) Dispositivo di prevenzione delle fughe di gas

Fig. 3b — II° schema di installazione di un bruciatore per bassa pressione di potenza termica nominale 350 kW < $Q_n \leq$ 2 000 kW

4.9.1.4. Bruciatori con potenza termica nominale Q_n > 2 000 kW

I bruciatori con potenza nominale > 2 000 kW devono essere di tipo multistadio o modulante provvisti di:

— un rubinetto di intercettazione;
— un giunto antivibrante;
— 5 prese di pressione gas;
— una presa di pressione aria;
— un filtro gas;
— un regolatore di pressione gas nel circuito principale con attacco per lo sfiato in atmosfera;
— un regolatore di pressione gas nel circuito pilota con attacco per lo sfiato in atmosfera;
— due organi di controllo della minima pressione gas (per esempio pressostati), uno sul circuito gas principale ed uno sul circuito gas pilota;
— un organo di controllo della massima pressione gas (per esempio pressostato), sul circuito gas principale;
— un organo di sicurezza della minima pressione aria (per esempio pressostato);
— una elettrovalvola di sicurezza classe A, con tempo di chiusura $\tau_c \leq 1$ s;
— una elettrovalvola di regolazione classe A, ad apertura lenta a più stadi, oppure una elettrovalvola di sicurezza classe A e un organo di regolazione del gas, asservito alla serranda di regolazione dell'aria. In quest'ultimo caso il consenso all'accensione deve essere dato ad organo di regolazione del gas in posizione di chiuso;
— una griglia o rete o altro dispositivo, sulla linea dell'aria, che non consenta il passaggio di una sfera di diametro maggiore di 8 mm;
— un dispositivo di prevenzione delle fughe di gas;
— una elettrovalvola di sicurezza classe A sul circuito pilota con tempo di chiusura $\tau_c \leq 1$ s;
— un dispositivo di regolazione dell'attuatore della serranda dell'aria funzionante in sincronismo con l'apertura dell'elettrovalvola o dell'organo di regolazione del gas nel caso di bruciatori modulanti e multistadio.
  Nel caso di bruciatori multistadio e nel caso in cui la serranda dell'aria all'avviamento non abbia la stessa posizione che assume, durante il funzionamento a portata nominale, l'elettrovalvola o l'organo di regolazione del gas possono, in alternativa, essere azionati in dipendenza funzionale dell'organo di regolazione della serranda dell'aria;
— eventuali regolatori manuali di portata di gas.

Per l'ubicazione dei vari organi menzionati e per le caratteristiche di funzionamento, vedere lo schema di installazione illustrato in fig. 4a e quello della fig. 4b.

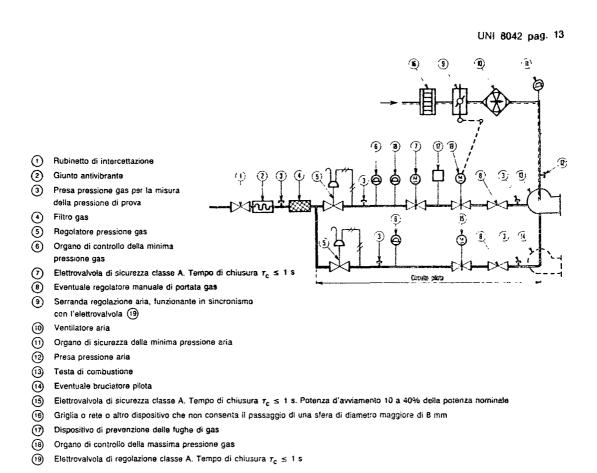



Fig. 4a — I° schema di installazione di un bruciatore per bassa pressione di potenza termica nominale Q_n > 2 000 kW

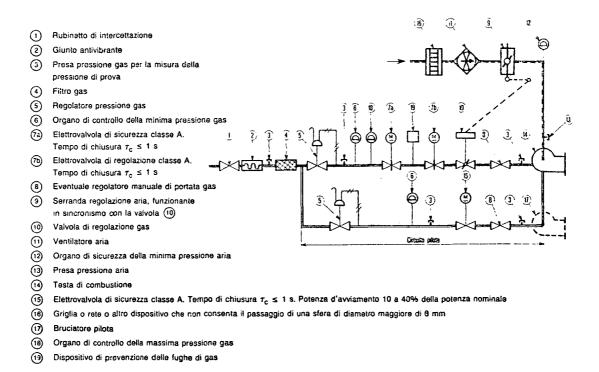



Fig. 4b — II° schema di installazione di un bruciatore per bassa pressione di potenza termica nominale Q_n > 2 000 kW

4.9.2. Bruciatori per alta pressione

Premesso quanto è stato esposto al punto 2.6.2, sulla linea di alimentazione gas non devono essere installati i regolatori di pressione, se gli stessi possono pregiudicare il corretto funzionamento del bruciatore. I requisiti minimi a cui devono rispondere i bruciatori sono i seguenti.

4.9.2.1. Bruciatori con potenza termica nominale $Q_n \leq 100$ kW

Sulla linea di alimentazione del gas, oltre ai dispositivi di controllo e sicurezza previsti per i bruciatori per bassa pressione nello schema di fig. 1 ad esclusione del regolatore di pressione, devono essere installati:

— una elettrovalvola di sicurezza classe A con tempo di chiusura $\tau_c \leq 1$ s;
— un organo di controllo della massima pressione gas (per esempio pressostato).

4.9.2.2. Bruciatori con potenza termica nominale 100 kW $< Q_n \leq$ 350 kW

Sulla linea di alimentazione del gas, oltre ai dispositivi di controllo e sicurezza previsti per i bruciatori per bassa pressione negli schemi di fig. 2a e fig. 2b ad esclusione del regolatore di pressione, devono essere installati:

schema di fig. 2a
— una elettrovalvola di sicurezza classe A con tempo di chiusura $\tau_c \leq 1$ s;
— un organo di controllo della massima pressione gas (per esempio pressostato);

schema di fig. 2b
— una elettrovalvola di sicurezza classe A con tempo di chiusura $\tau_c \leq 1$ s, sul circuito di avviamento;
— un'organo di controllo della massima pressione gas (per esempio pressostato).

4.9.2.3. Bruciatori con potenza termica nominale 350 kW $< Q_n \leq$ 2 000 kW

Sulla linea di alimentazione del gas, oltre ai dispositivi di controllo e sicurezza previsti per i bruciatori per bassa pressione negli schemi di fig. 3a e fig. 3b ad esclusione del regolatore di pressione, devono essere installati:

schema di fig. 3a
— un organo di controllo della massima pressione gas (per esempio pressostato);

schema di fig. 3b
— una elettrovalvola di avviamento classe A, tempo di chiusura $\tau_c \leq 1$ s, potenza di avviamento 10 a 40% della potenza nominale;
— un'organo di controllo della massima pressione gas (per esempio pressostato).

4.9.2.4. Bruciatori con potenza termica nominale $Q_n >$ 2 000 kW

Sulla linea di alimentazione del gas, oltre ai dispositivi di controllo e sicurezza previsti per i bruciatori per bassa pressione negli schemi di fig. 4a e 4b ad esclusione dei regolatori di pressione, devono essere installati:

schema di fig. 4a
— una elettrovalvola di sicurezza classe A, con tempo di chiusura $\tau_c \leq 1$ s, sul circuito pilota;

schema di fig. 4b
— un organo di controllo della massima pressione del gas sul circuito pilota (per esempio pressostato).

4.10. Caratteristiche elettriche

Tutte le apparecchiature elettriche utilizzate a corredo dei bruciatori devono essere conformi a quanto disposto dalla legge 1 marzo 1968, N° 186 (norme CEI).

5. Caratteristiche di funzionamento

5.1. Tenuta della linea di alimentazione del gas a valle del regolatore di pressione

La linea di alimentazione del gas del bruciatore e le apparecchiature di sicurezza e regolazione ivi inserite devono essere a tenuta verso l'esterno e l'interno.
Essa è assicurata quando la prova, effettuata come indicato ai punti 6.7.1 e 6.7.2, non consente una fuga di gas maggiore di:

— 70 cm^3/h per i bruciatori di potenza termica nominale $Q_n \leq$ 100 kW;
— 140 cm^3/h per i bruciatori di potenza termica nominale 100 kW $< Q_n \leq$ 350 kW;
— 210 cm^3/h per i bruciatori di potenza termica nominale 350 kW $< Q_n \leq$ 2 000 kW;
— 280 cm^3/h per i bruciatori di potenza termica nominale $Q_n >$ 2 000 kW.

5.2. Portata nominale

La portata nominale viene verificata secondo le prescrizioni di cui al punto 6.7.4 agendo eventualmente sul regolatore di pressione.
Sul valore di portata nominale è consentita una tolleranza di ± 5% quando gli apparecchi vengono alimentati con i gas della terza famiglia.
Se il bruciatore principale è corredato di bruciatore pilota, che resta acceso durante il funzionamento, la portata di questo deve essere compresa nella portata misurata.
I regolatori manuali di portata di gas devono avere chiaramente segnate le posizioni che indicano il senso di aumento delle portate stesse.

5.3. Regolarità di funzionamento

5.3.1. Sicurezza di funzionamento

Nelle condizioni di buona combustione, il bruciatore deve funzionare senza vibrazioni passando dalla minima alla massima portata di gas e alle pressioni minima e massima esistenti in camera di combustione.
Non si devono avere fenomeni di distacco o ritorno di fiamma al livello della testa di combustione.

5.3.2. Temperatura delle apparecchiature di controllo, sicurezza e regolazione

Nelle condizioni di prova definite al punto 6.7 la temperatura delle apparecchiature di controllo, sicurezza e regolazione non deve superare, nei punti di presa, la temperatura ambiente di:

35 °C per i metalli o materiali equivalenti;
45 °C per la porcellana o materiali equivalenti;
60 °C per le materie plastiche o materiali equivalenti.

I rivestimenti anticorrosivi delle parti metalliche non devono essere danneggiati dal calore sviluppato dal bruciatore.

5.3.3. Accensione

5.3.3.1. Generalità

I bruciatori possono essere accesi sia direttamente per mezzo di una scintilla elettrica (o di un dispositivo similare), sia tramite un bruciatore pilota o fiamma di avviamento acceso a sua volta da una scintilla elettrica. Il dispositivo di accensione non può essere inserito prima della fine del tempo di preventilazione.

5.3.3.2. Preventilazione

La preventilazione alla potenza termica nominale deve essere effettuata con la serranda dell'aria nella stessa posizione in cui si porterebbe durante il funzionamento del bruciatore alla stessa potenza termica nominale, per un tempo minimo di preventilazione di 30 s oppure con regolazione minore, ma con tempi proporzionalmente maggiori. In ogni caso il volume minimo dell'aria di preventilazione deve essere di quattro volte il volume del focolare.

5.3.3.3. Fiamma di avviamento o bruciatore pilota

I bruciatori di potenza termica nominale minore o uguale a 100 kW possono essere accesi direttamente alla loro potenza termica nominale. I bruciatori di potenza termica nominale di $Q_n > 100$ kW devono essere accesi ad una potenza ridotta non maggiore del 40% della loro potenza termica nominale. La potenza termica della fiamma di avviamento o bruciatore pilota si può ottenere:

- tramite apertura progressiva od in due tempi successivi di una elettrovalvola o di un organo di regolazione per bruciatori di potenza termica nominale $Q_n \leq 350$ kW;
- tramite apertura in due tempi successivi di una elettrovalvola o di un organo di regolazione, controllati dal dispositivo di comando e controllo, per bruciatori di potenza termica nominale 350 kW $< Q_n \leq$ 2 000 kW;
- tramite apertura di una elettrovalvola su un circuito d'avviamento che può alimentare sia il bruciatore principale, sia l'eventuale bruciatore pilota.

I bruciatori di potenza termica nominale $Q_n >$ 2 000 kW si devono accendere tramite una fiamma d'avviamento la cui potenza massima sia minore del 40% della potenza termica nominale.

5.3.4. Interaccensione

Nelle condizioni di prova stabilite al punto 6.7.7.1 l'interaccensione deve avvenire in modo corretto con fiamma stabile.

5.3.5. Afflusso del gas

L'apparecchio di comando e controllo deve dare il consenso all'afflusso del gas solamente dopo che:
- — è terminato il tempo di preventilazione;
- — il dispositivo di sicurezza contro la minima pressione dell'aria ha segnalato pressione sufficiente d'aria;
- — il/i dispositivo/i di controllo del gas ha/hanno segnalato la pressione del gas prevista dal costruttore per il funzionamento corretto del bruciatore.

Per i bruciatori provvisti di circuito di avviamento o di bruciatore pilota, la liberazione del gas nel circuito principale può avvenire solamente dopo che la fiamma d'avviamento sia stata controllata.

5.3.6. Controllo fiamma

Il bruciatore principale deve essere controllato durante il funzionamento. Se esiste un bruciatore pilota non inserito nella testa di combustione del bruciatore principale, anche questo deve essere controllato.
Il dispositivo di accensione non può prolungare il tempo di accensione oltre il primo tempo di sicurezza.
Sui bruciatori che si compongono di più fiamme particolari, il controllo di una di queste è sufficiente purché il bruciatore principale sia a testa di combustione unica e che le fiamme non controllate siano perfettamente accese da quella controllata.
Se al termine del 1° tempo di sicurezza la fiamma non è segnalata, si deve verificare un arresto di blocco.

5.3.7. Spegnimento di fiamma

Per i bruciatori di potenza termica nominale $Q_n \leq 100$ kW è ammesso un tentativo di riaccensione; nel caso che questo non vada a buon fine, si deve avere un arresto di blocco.
Nei bruciatori provvisti di fiamma di avviamento o di bruciatore pilota durante la riaccensione deve essere permesso l'afflusso del gas solo nei circuiti ad essi relativi.
Nei bruciatori con potenza termica nominale 100 kW $< Q_n \leq$ 350 kW è ammesso un tentativo di accensione con ripetizione completa del ciclo.
Nei bruciatori con potenza termica nominale $Q_n >$ 350 kW non è ammesso alcun tentativo di riaccensione.

5.4. Funzionamento prolungato

Dopo aver effettuato le prove di cui al punto 6.9, si verifica subito e senza intervenire sul bruciatore che:
- — le condizioni relative ai requisiti termotecnici siano sempre mantenute;
- — il funzionamento della rubinetteria e dei dispositivi di sicurezza e regolazione sia rimasto soddisfacente;
- — nessun deterioramento degli elementi dell'apparecchio (testa di combustione, apparecchiature di controllo sicurezza e regolazione) si sia manifestato;
- — la potenza termica nominale della fiamma d'avviamento o del bruciatore pilota e del bruciatore principale non sia variata del ± 1%.

5.5. Indice di ossido di carbonio

La combustione deve avvenire correttamente durante tutto il tempo di funzionamento del bruciatore con i gas di riferimento relativi alla categoria di appartenenza e alle pressioni minime e massime in camera di combustione indicate dal costruttore
Questa esigenza è soddisfatta se il tenore di CO, nei prodotti della combustione secchi e privi d'aria, non supera lo 0,1% in volume nelle condizioni di prova indicate al punto 6.7.7.3.

5.6. Regolatori di pressione

- I regolatori di pressione devono essere rispondenti alle UNI 7430 e UNI 7432.

5.7. Tempi di sicurezza massimi del bruciatore

Secondo la potenza del bruciatore i tempi di sicurezza massimi in avviamento ed in funzionamento sono dati dal prospetto I

Prospetto I — Tempi di sicurezza massimi del bruciatore

Bruciatore	Potenza termica nominale Q_n kW	Tempo di sicurezza		Mancanza di fiamma in funzionamento	
		in avviamento T_s s	in funzionamento T_s s	Tentativo di riaccensione nel tempo di sicurezza	Rimessa in marcia con ripresa normale del ciclo
Bruciatore principale	fino a 50	6	2	SÌ	SÌ
	oltre 50 fino a 100	4	2	SÌ	SÌ
	oltre 100 fino a 350	3	2	NO	SÌ
	oltre 350	3	2	NO	NO
Bruciatore pilota o fiamma di avviamento	fino a 50	6	2	—	—
	oltre 50 fino a 100	4	2	—	—
	oltre 100 fino a 350	3	2	—	—
	oltre 350	3	2	—	—

Il tempo di sicurezza è misurato alla tensione e frequenza nominali.

6. Tecnica delle prove

6.1. Generalità

I bruciatori devono essere provati su una camera di combustione speciale che deve essere scelta in funzione della potenza termica nominale del bruciatore secondo il diagramma di fig. 5.
Se al laboratorio prove viene presentata una serie completa ed omogenea di bruciatori di una stessa ditta costruttrice, devono venire esaminati completamente i bruciatori di potenza minima e quelli di potenza massima, nonché uno intermedio.
Gli altri bruciatori della serie non vengono esaminati se i risultati di quelli sottoposti alla verifica hanno dato esito positivo in tutte le prove.
Questa procedura è in ogni caso possibile solo se i bruciatori non provati sono di costruzione similare, in particolare se hanno la testa di combustione simile e utilizzano gli stessi organi di sicurezza, controllo e regolazione di quelli provati.
Il gas utilizzato per le prove è il gas cui corrisponde la media di quelli più rappresentativi di una stessa famiglia, denominato gas di riferimento.
Le prove riguardanti i bruciatori di potenza termica nominale maggiore di 2 000 kW possono anche essere eseguite sul luogo dell'installazione.
In questo caso il bruciatore viene esaminato nelle condizioni di funzionamento che si presentano in loco (pressione del gas, tipo di gas, pressurizzazione del focolare, ecc.). Tale prova ridotta nel caso che si riferisca a bruciatore non di serie, riguarda solo quel bruciatore e non è generalizzabile a tutti i bruciatori di quel tipo.
Se al laboratorio di prova viene presentato un bruciatore con dispositivi automatici di regolazione e sicurezza, dispositivi di comando e controllo, dispositivi per la prevenzione delle fughe di gas, già omologati, le prove da eseguire riguarderanno il solo bruciatore.

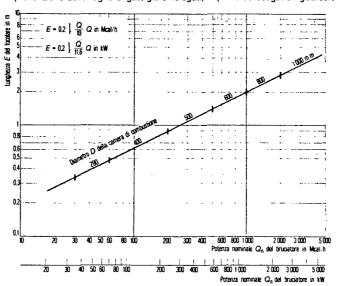



Fig. 5 — Diagramma per la scelta del focolare di prova

6.2. Preparazione dei gas di prova

Le caratteristiche dei gas di prova sono riportate nel prospetto II. Le condizioni di riferimento sono:

— per la pressione: 1 013 mbar;
— per la temperatura: 0 °C.

Prospetto II — Caratteristiche dei gas di prova

Famiglia	Tipo di gas	Simbolo del gas	Composizione in volume	Densità relativa d	Indice di Wobbe inferiore W_i		Potere calorifico inferiore H_i	
					MJ/m³	kcal/m³	MJ/m³	kcal/m³
1ª famiglia	Gas di riferimento	**G 110**	50% H_2 26% CH_4 24% N_2	0,411	22,9	5 480	14,7	3 510
2ª famiglia (gruppo **H**)	Gas di riferimento	**G 20**	CH_4	0,554	48,2	11 520	35,9	8 570
3ª famiglia	Gas di riferimento	**G 30**	C_4H_{10}	2,077	85,3	20 350	122,8	29 330
$W_i = \frac{H_i}{\sqrt{d}}$								

6.3. Composizione dei gas di prova

Le composizioni dei gas usati per le prove devono essere il più vicino possibile a quelle date nel prospetto III.
Per la preparazione di questi gas devono essere rispettate le regole seguenti:
- l'indice di Wobbe del gas utilizzato deve essere uguale al valore indicato nel prospetto ±2% (questa tolleranza comprende l'errore degli apparecchi di misura);
- i gas usati per la preparazione della miscela devono avere almeno il seguente grado di purezza:

Azoto	N_2	99%	
Idrogeno	H_2	99%	
Metano	CH_4	95%	con un tenore totale di H_2, CO_2 e O_2 minore dell'1% e un tenore totale di N_2 e CO_2 minore del 2%
Propilene	C_3H_6	90%	
Propano	C_3H_8	95%	
Butano	C_4H_{10}	95%	

Tuttavia, queste condizioni non sono vincolanti per ciascuno dei costituenti se la miscela finale ha una composizione identica a quella della miscela che si sarebbe ottenuta a partire da costituenti aventi la purezza richiesta. Si può dunque, per preparare una miscela, partire da un gas contenente già in proporzioni convenienti parecchi costituenti della miscela finale. Inoltre per i gas della seconda famiglia, è possibile, per le prove effettuate con il gas di riferimento **G 20**, sostituire il metano con gas naturale anche se la sua composizione non corrisponde alle condizioni precedenti per i tenori di CH_4, N_2 e CO_2 purché dopo un aggiunta eventuale sia di propano sia di azoto, secondo i casi, la miscela finale abbia un indice di Wobbe W_i uguale a 48,2 MJ/m³ ± 2% (11 520 kcal/m³ ± 2%).

6.4. Scelta del gas e delle pressioni di prova

Se un bruciatore può funzionare con gas di differenti famiglie, la prova di combustione è realizzata con i gas scelti fra quelli del prospetto III e le pressioni minime e massime scelte fra quelle del prospetto IV. La misura della pressione di prova deve essere fatta nei punti indicati sugli schemi di installazione.

Prospetto III — Gas di prova

Categoria	I_{2H}	I_3	II_{12H}	II_{2H3}	III
Gas di riferimento	**G 20**	**G 30**	**G 110** **G 20**	**G 20** **G 30**	**G 110** **G 20** **G 30**

Prospetto IV — Pressione di prova

Gas di riferimento	Bruciatore per bassa pressione $p \leq 40$ mbar			Bruciatore per alta pressione 40 mbar $< p \leq 500$ mbar		
	normale mbar	Pressione minima mbar	Pressione massima mbar	normale mbar	Pressione minima mbar	Pressione massima mbar
G 110	8	6	15	P_n	0,7% P_n	1,3% P_n
G 20	18	15	23			
G 30	30	25	35			

P_n = pressione nominale dichiarata dal costruttore.

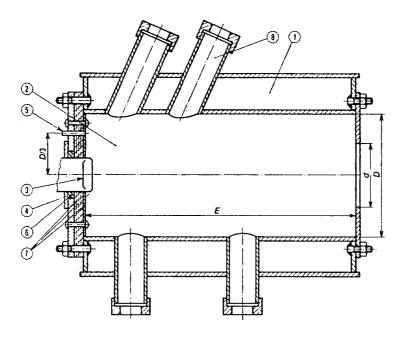
6.5. Focolare di prova

Il bruciatore deve essere installato sul focolare di prova, indicato nelle fig. 6a e 6b, che dispone di un fondo mobile raffreddato ad acqua.
Le caratteristiche delle camere di combustione sono riportate nel prospetto V. Le perdite di carico devono essere estinte nell'ambito del fondo mobile.
Le depressioni necessarie per talune prove vengono realizzate con ventilatore installato sul condotto dei fumi.
La prova del bruciatore viene effettuata a temperatura ambiente, la temperatura dell'acqua deve essere compresa tra 50 e 90 °C.

Prospetto V — Caratteristiche delle camere di combustione

Potenza termica nominale del bruciatore Q_n		Diametro della camera di combustione D
kW	Mcal/h	mm
fino a 70	fino a 60	280
oltre 70 fino a 233	oltre 60 fino a 200	400
oltre 233 fino a 582	oltre 200 fino a 500	500
oltre 582 fino a 1 163	oltre 500 fino a 1 000	600
oltre 1 163 fino a 2 326	oltre 1 000 fino a 2 000	800
oltre 2 326	oltre 2 000	1 000

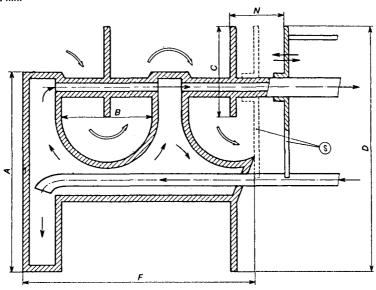
La lunghezza della camera di combustione viene scelta secondo il diagramma di fig. 5 in funzione della potenza termica nominale del bruciatore da provare.

Dimensioni in mm

① Intercapedine per la circolazione dell'acqua di raffreddamento
② Camera di combustione
③ Deflettore
④ Flangia attacco bruciatore
⑤ Presa di pressione del diametro di 9 mm sul portello anteriore (spessore portello ≤ 20 mm, spessore amianto ≤ 10 mm, spessore lastra acciaio inossidabile ≤ 2 mm)
⑥ Riempimento
⑦ Portello anteriore
⑧ Aperture laterali di osservazione e accesso

D	E	d
280	1 250	150
400	1 950	205
500	2 600	250
600	3 300	295
800	4 400	385
1 000	5 600	480
Dimensione indicativa e non determinante agli effetti della prova.		

Fig. 6a — Focolare di prova

pag. 20 UNI 8042

Dimensioni in mm

Ⓢ saracinesca incorporata nel fondo (in tratteggio ne è indicata la posizione più avanzata)

→ percorso acqua di raffreddamento

⇒ percorso fumi

D	F	A	B	C	N
280	250	220	105	110	55
400	325	305	145	180	70
500	382	585	180	200	85
600	442	470	215	240	100
800	600	620	280	330	130
1 000	720	770	350	420	170

Nota — *La tolleranza sul diametro D è pari a* $^{-0,01\,D}_{-0,02\,D}$

Fig. 6b — Fondo mobile del focolare di prova

6.6. Documenti da fornire per le prove

Per le prove di laboratorio dei bruciatori, i costruttori devono fornire i documenti seguenti in due copie:

- — sigla e dati di identificazione;
- — tipo di funzionamento (monostadio, multistadio e modulante);
- — tipo di focolare a cui il bruciatore è adatto (pressurizzato o no);
- — appartenza ad una serie: indicare se deve essere provato, oppure la similarità di costruzione;
- — i disegni costruttivi, in particolare della testa di combustione, caratteristiche del ventilatore, del bruciatore comprendente il disegno del complessivo o la vista esplosa con l'elenco di tutti i singoli pezzi;
- — fotografie del bruciatore;
- — libretto d'istruzione sul funzionamento e installazione del bruciatore;
- — descrizione del bruciatore indicante la categoria, la pressione del gas massima e minima di funzionamento e la potenza termica massima e minima ad essa relativa;
- — diagramma di avviamento e campo di lavoro, se noti;
- — schema dei collegamenti elettrici e del funzionamento di tutte le apparecchiature elettriche a corredo del bruciatore;
- — descrizione di tutte le apparecchiature a corredo del bruciatore (elettrovalvole, filtro, regolatore di pressione, rubinetto di regolazione, pressostati, apparecchio di comando e controllo, ecc.) e dichiarazione di omologazione, se disponibile.

6.7. Prove di funzionamento del bruciatore

6.7.1. Tenuta interna della linea di alimentazione gas a valle del regolatore di pressione

6.7.1.1. Bruciatori per bassa pressione

La verifica della tenuta della linea di alimentazione gas è realizzata con aria alla temperatura ambiente ad una pressione di 150 mbar
Per la determinazione della fuga si utilizza un metodo volumetrico che consenta la misura diretta dell'eventuale perdita (apparecchio di Bitzer, schematizzato nella fig. 7, o dispositivo analogo) con una precisione tale che una fuga di 0,5 cm possa essere apprezzata.
Durante la prova i dispositivi automatici sono chiusi in successione con gli altri organi delle linee di alimentazione gas completamente aperti.
Durante la prova i dispositivi automatici sono chiusi in successione con gli altri organi delle linee di alimentazione gas completamente aperti.
La prova dura 10 min, le misure vengono rilevate al 5° e 10° min. Prima di iniziare la prova, occorre manovrare l'organo di sicurezza almeno una decina di volte.
Tale verifica deve essere ripetuta al termine del ciclo di prove cui il bruciatore viene sottoposto.

Dimensioni in mm

1. Regolatore di pressione
2. Manometro
3. Rubinetto
4. Rubinetto
5. Rubinetto
6. Rubinetto
7. Rubinetto
8. Valvola a valle
9. Serbatoio acqua
10. Vaso a livello costante
11. Buretta graduata
12. Tubo
13. Bevuta del troppo pieno del vaso a livello costante
14. Bevuta dello scarico della buretta graduata
15. Dispostivo sottoposto a prova

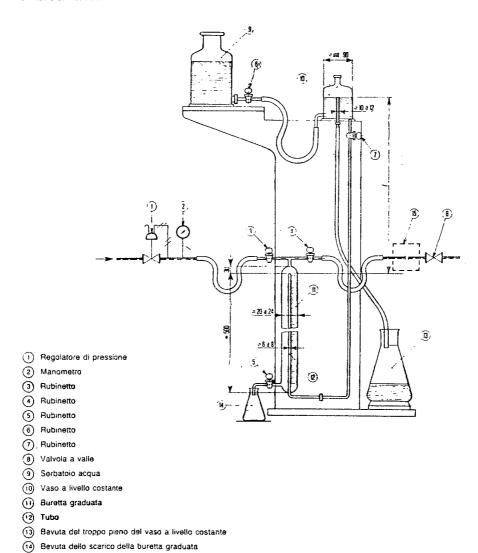
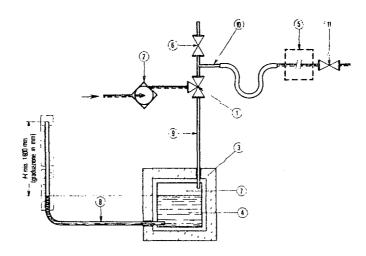



Fig. 7 — Apparecchiatura per la verifica della tenuta (metodo volumetrico)

6.7.1.2. Bruciatori per alta pressione

Premesso quanto è stato esposto ai punti 2.6.2 e 4.9.2, la verifica della tenuta della linea di alimentazione del gas è realizzata con aria alla temperatura ambiente ad una pressione di 1,2·PN, comunque non minore di 150 mbar.
Tale verifica deve essere ripetuta al termine del ciclo di prova cui il bruciatore viene sottoposto.
Per la determinazione della fuga si utilizza un metodo manometrico come schematizzato in fig. 8 o dispositivo analogo.

1. Rubinetto a tre vie
2. Compressore
3. Recipiente isolato termicamente
4. Mercurio
5. Campione da esaminare
6. Rubinetto di scarico
7. Volume di 1 l d'aria
8. Tubo di vetro con estremità superiore aperta
9. Tubo connesso all'aria in pressione
10. Tubo d'attacco al flessibile
11. Rubinetto

Nota — *Conversione dei valori rilevati col metodo manometrico in valori di perdite volumetriche. Per conoscere la perdita volumetrica in cm³/h (fuga) corrispondente ad una determinata caduta di pressione rilevata col metodo manometrico si applica la formula seguente:*

$$V_L = 12\, V_g \left(\frac{p_1}{p_2} - 1 \right)$$

dove: V_L *è la perdita volumetrica (fuga), in centimetri cubi all'ora;*
12 è il fattore che serve per riportare il tempo di misura di 5 min al tempo di 1 h, cui si riferisce la fuga;
V_g *è il volume totale, in centimetri cubi, del campione e del dispositivo di prova;*
p_1 *è la pressione assoluta, in millibar, all'inizio del tempo di misura;*
p_2 *è la pressione assoluta, in millibar, alla fine del tempo di misura.*

Fig. 8 — Apparecchiatura per la verifica della tenuta (metodo manometrico)

6.7.2. Tenuta esterna della linea di alimentazione gas a valle del regolatore di pressione

Prima di effettuare questa prova si deve chiudere l'afflusso del gas alla testa di combustione, nel punto di collegamento della linea di alimentazione del gas al bruciatore, e porre i dispositivi automatici in posizione di aperto, dopo di che si procede come indicato ai punti 6.7.1.1 o 6.7.1.2.

6.7.3. Potenza termica spesa

La potenza termica spesa si determina con il/i gas di riferimento alle pressioni normali di prova rapportata alle condizioni di riferimento, gas secco alla temperatura di 15 °C alla pressione di 1 013 mbar.
La potenza termica spesa è ottenuta quando il bruciatore, montato sulla camera di combustione di prova, è in equilibrio termico e la combustione è buona.
La potenza termica spesa Q_s (riferita al volume di gas), in kilowatt, è data da

$$0{,}263\ q_v\ H_{vi}$$

dove: q_v è la portata di gas in volume, in metri cubi all'ora, a 15 °C e 1 013 mbar;
H_{vi} è il potere calorifico inferiore, in megajoul al metro cubo, a 0 °C e 1 013 mbar.

La potenza termica spesa Q_s, in kilocalorie all'ora, è data da

$$0{,}948\ q_v\ H_{vi}$$

dove: q_v è la portata di gas in volume, in metri cubi all'ora, a 15 °C e 1 013 mbar;
H_{vi} è il potere calorifico inferiore, in kilocalorie al metro cubo, a 0 °C e 1 013 mbar.

I valori ottenuti per le portate in volume devono essere corretti in modo da ridurli ai valori che si sarebbero realmente ottenuti se il gas fosse stato conforme alle condizioni di riferimento all'uscita dell'ugello.
La portata di gas in volume q_{vc} ottenibile nelle condizioni di riferimento si calcola con la formula semplificata:

$$q_{vc} = q_{vi} \sqrt{\frac{1\,013 + p}{1\,013} \cdot \frac{p_b + p}{1\,013} \cdot \frac{288}{273 + t_g} \cdot \frac{d}{d_r}}$$

dove: q_{vi} è la portata in volume misurata nelle condizioni di prova ($p + p_b$) e t_g;
p è la pressione di alimentazione del gas, in millibar;
p_b è la pressione atmosferica, in millibar;
t_g è la temperatura del gas a monte del bruciatore, in °C;
d è la densità relativa del gas di prova;
d_r è la densità relativa del gas di riferimento.

La potenza termica spesa Q_s (riferita alla massa di gas), in kilowatt, è data da

$$0{,}278\ q_m\ H_{mi}$$

dove: q_m è la portata di gas in massa, in kilogrammi all'ora;
H_{mi} è il potere calorifico inferiore, in megajoule al kilogrammo.

La potenza termica spesa Q_s, in kilocalorie all'ora, è invece data da

$$q_m\ H_{mi}$$

dove: q_m è la portata in massa, in kilogrammi all'ora;
H_{mi} è il potere calorifico inferiore, in kilocalorie al kilogrammo.

I valori ottenuti per le portate in massa devono essere corretti in modo da ridurli ai valori che si sarebbero realmente ottenuti se lo stato del gas fosse stato conforme alle condizioni di riferimento all'uscita dell'ugello.
La portata di gas in massa q_{mc} ottenibile nelle condizioni di riferimento si calcola con la formula seguente che tiene conto, pertanto, solo della correzione del flusso:

$$q_{mc} = q_{mi} \sqrt{\frac{1\,013 + p}{p_b} \cdot \frac{273 + t_g}{288} \cdot \frac{d_r}{d}}$$

dove: q_{mi} e la portata in massa misurata nelle condizioni di prova;
p_b, p, t_g, d e d_r hanno lo stesso significato di quelli che compaiono nella formula relativa alla portata in volume.

I valori Q_s, q_{vc} e q_{mc}, ricavati con le formule sopra indicate, sono quelli da confrontare con i valori Q_n, q_{vn} e q_{mn}, dichiarati dal costruttore

dove: Q_n è la potenza termica dichiarata dal costruttore;
q_{vn} e la portata in volume dichiarata dal costruttore;
q_{mn} è la portata in massa dichiarata dal costruttore.

6.7.4. Prova del dispositivo di regolazione manuale di portata gas

Il regolatore manuale di portata deve consentire il raggiungimento della portata nominale massima e minima del bruciatore nelle condizioni di alimentazione sia alla pressione minima, sia alla pressione massima.
La prova viene effettuata alimentando il bruciatore alla minima pressione di prova per la famiglia di gas per cui è costruito, con il gas di riferimento e con il regolatore manuale di portata posto nella posizione di massima apertura; in queste condizioni di alimentazione la portata di gas in volume deve raggiungere almeno il 90% della portata nominale massima.

6.7.5. Prova del regolatore di pressione

La prova viene effettuata secondo UNI 7430 e UNI 7432.

6.7.6. Prova di accensione (accensione e interaccensione)

L'accensione del bruciatore principale o pilota e l'interaccensione per i bruciatori a più ugelli devono avvenire dolcemente senza produrre delle variazioni sensibili di pressione nel circuito gas o nella camera di combustione di prova.
Il bruciatore si deve accendere:
- se non esiste un dispositivo automatico di regolazione dell'aria, con la serranda dell'aria aperta come in fase di funzionamento;
- se esiste un dispositivo automatico di regolazione dell'aria, con la serranda dell'aria aperta nella posizione corrispondente alla portata del gas in fase di accensione.

In queste condizioni il bruciatore deve funzionare con assenza di pulsazioni o distacchi di fiamma.
Si verificano tali condizioni di funzionamento alla minima depressione e massima pressione nella camera di combustione indicate dal costruttore.

6.7.7. Prova di combustione

6.7.7.1. Generalità

Per la prova in laboratorio il bruciatore è installato sulla camera di combustione di prova riportata nelle fig. 6a e 6b, con la lunghezza del focolare determinata dal diagramma di fig. 5 e con un condotto per il campionamento dei fumi indicato nelle fig. 9a e 9b. L'eccesso d'aria per questa prova non può essere maggiore del 20%. Il condotto di scarico fumi deve essere a tenuta in modo tale da non permettere infiltrazioni d'aria. Nelle fig. 9a e 9b sono indicate due soluzioni consigliabili: in ogni caso deve essere rispettata la costruzione e la distanza delle prese tra di loro, la lunghezza del percorso fumi dalla sezione di uscita del focolare alla prima delle prese (errore ± 1%) e la lunghezza del tratto a valle della seconda presa (errore ± 1%). Gli organi di regolazione e attivazione del tiraggio devono essere a valle del tratto suddetto.

$a + b + c = 3{,}5\,d$

(1) Presa per analisi
(2) Presa per analisi

Nota - *La sezione di ingresso coincide con quella di scarico del focolare.*

Fig. 9a - Condotto verticale per il campionamento dei fumi

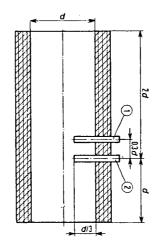
① Presa per analisi
② Presa per analisi

Nota - *La sezione di ingresso coincide con quella di scarico del focolare.*

Fig. 9b - Condotto orizzontale per il campionamento dei fumi

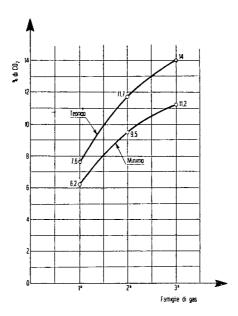



Fig. 10 - Diagramma dei valori di CO_2 ammessi per la buona combustione

6.7.7.2. Prova di avviamento

Tale prova viene fatta solo sui bruciatori pressurizzati.
All'atto dell'accensione e comunque nel passaggio da uno stadio al successivo non si devono verificare fenomeni di distacco o ritorno di fiamma e di blocco del bruciatore.

Il diagramma di avviamento viene determinato in concomitanza con il diagramma del campo di lavoro.
A partire da condizioni di regime permanente, in cui si siano soddisfatti i requisiti termotecnici con le pressioni del sistema bruciatore-caldaia-camino opportunamente regolate, si spegne il bruciatore e, senza compiere alcuna regolazione, lo si accende misurando la durata del transitorio e il valore massimo delle pressioni, utilizzando la presa di pressione (laterale) più prossima a metà lunghezza della camera di combustione.
L'avviamento deve essere regolare e la sovrappressione di avviamento (rispetto alla pressione positiva del funzionamento a regime permanente) deve estinguersi entro un tempo τ = 1 s.
Detto tempo deve essere verificato a mezzo trasduttore più registratore od oscillografo; il valore massimo di pressione durante il transitorio si rileva con un manometro ad acqua realizzato con un tubo ad U, il cui raggio di curvatura sia di 20 mm.
Il diametro interno del tubo di vetro deve essere di 5,5 mm e deve essere riempito d'acqua in posizione di riposo per una altezza di 300 mm. Il diametro interno del tubo di prelievo non deve essere minore di 5,5 mm.
Per il collegamento si impiega un tubo di materia plastica del diametro interno di 6 mm e della lunghezza di 1 m.
Si traccià il diagramma di avviamento riportando in ascisse le potenze e in ordinate le pressioni massime ottenute nel transitorio: è consigliabile tracciare il diagramma di avviamento sullo stesso foglio usato per il campo di lavoro.
Si esegue una prova per ciascuna potenza, quindi tre prove (a Q_{max}, Q_{min}, Q_{int}); la prova a Q_{int}, non si esegue se $\frac{Q_{max}}{Q_{min}} < 2,5$.
La potenza Q_{int} è data dalla formula seguente:

$$Q_{int} = Q_{min} + \frac{2}{3}(Q_{max} - Q_{min})$$

6.7.7.3. Indice di buona combustione

6.7.7.3.1. Generalità

L'apparecchio è inizialmente regolato alla sua portata nominale alla pressione normale con il gas di riferimento.
Se esiste un dispositivo di regolazione dell'immissione dell'aria al bruciatore, tale dispositivo viene regolato osservando l'aspetto delle fiamme e seguendo le istruzioni fornite dal costruttore. Questa regolazione è conservata in seguito.
Quando l'apparecchio è a regime si effettua il prelievo dei prodotti della combustione nel modo indicato al punto 6.7.7.3.3.
La determinazione della CO_2 e del CO si può fare sui fumi prelevati in modo continuo oppure su un campione medio di volume adeguato per la successiva analisi e prelevato in modo da evitare l'assorbimento di CO_2.
La portata di aspirazione dei fumi, espressa in litri al minuto, deve essere minore di

$$\frac{Q_s}{2,33}$$

dove Q_s è la potenza termica spesa dall'apparecchio, in kilowatt;
oppure

$$\frac{Q_s}{2\,000}$$

dove Q_s è la potenza termica spesa dell'apparecchio, in kilocalorie all'ora.
Il contenuto percentuale di CO* in volume nei fumi secchi e depurati dall'eccesso d'aria si può determinare mediante la formula

$$CO^* = CO_{2t}\frac{CO}{CO_2} \text{ (relativo al campione analizzato)}$$

In questo caso occorre determinare sui fumi l'anidride carbonica e l'ossido di carbonio. Occorre inoltre conoscere l'analisi dei gas e determinare la CO_2 teorica (CO_{2t}).
I valori percentuali della CO_2 teorica relativi ai gas di prova sono indicati nel prospetto VI e nella fig. 10.

Prospetto VI — CO_2 teorica relativa ai gas di prova

Simbolo del gas	G 110	G 20	G 30
CO_{2t} %	7,6	11,7	14

Il tenore di CO nei fumi secchi e depurati dall'eccesso d'aria può essere calcolato anche mediante la formula:

$$CO^* = \frac{21}{21 - O_2} CO \text{ (relativo al campione analizzato)}$$

dove O_2 e CO sono espressi in per cento in volume
Questa formula può essere utilizzata, quando non si conosce esattamente la CO_2 teorica.

6.7.7.3.2. **Esecuzione delle prove**

L'apparecchio è provato con il o i gas di riferimento della categoria alla quale esso appartiene e che sono precisati al punto 6.2. Per tutti gli apparecchi la prova è fatta portando il bruciatore a un valore uguale a 1,07, 1,05 o 1,025 volte la portata di gas in volume rispettivamente se è alimentato con il gas **G 110**, **G 20** o **G 30**.

6.7.7.3.3. Sonde di aspirazione

Si utilizzano sonde di aspirazione collegate ai condotti di campionamento dei fumi come da fig. 9a e 9b.

6.7.7.3.4. Misura delle pressioni nella camera di combustione

Le misure di pressioni in camera di combustione richiedono una presa di pressione (diametro di 9 mm) sulla parte anteriore (vedere fig. 6) e tre prese di pressione (diametro 9 mm) laterali sul piano diametrale del focolare, per le lunghezze che corrispondono alle tre potenze Q_{max}, Q_{min} e Q_{int} di quel focolare.

6.7.8. Campo di lavoro

6.7.8.1. Bruciatori monostadio pressurizzati

Il campo di lavoro è rappresentato nel diagramma di fig. 11 in funzione della pressione nel focolare e della potenza termica spesa. Questo campo è delimitato da:

- limite di combustione alla portata minima e massima per una determinata pressione nel focolare;
- limite di formazione del CO ≤ 0,1% in volume nei fumi depurati dall'eccesso d'aria;
- minimo valore di CO_2 (vedere requisiti termotecnici del diagramma di fig. 10);
- pressione massima e minima nel focolare per le quali il bruciatore può ancora funzionare.

La prova del campo di lavoro si esegue con i gas di riferimento alla pressione normale di prova con l'eccesso di aria ≤ 20%.
Per la determinazione del valore misurato si devono scegliere almeno 3 punti nel campo delle pressioni sia positive sia negative.
I 3 punti sono in corrispondenza delle potenze massima, minima e intermedia.
Il diagramma misurato viene ridotto a 0,9 *A* (vedere fig. 11), ottenendo così il diagramma calcolato del campo di lavoro.

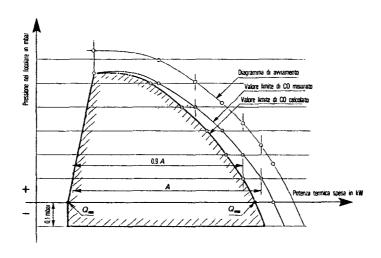



Fig. 11 – Diagramma del campo di lavoro dei bruciatori pressurizzati

6.7.8.2. Bruciatori monostadio non pressurizzati

Il campo di lavoro è delimitato nel diagramma di fig. 12 in funzione della pressione nel focolare e della potenza termica spesa. Questo campo è caratterizzato da:

- limite di combustione alla portata minima e massima per una determinata pressione nel focolare;
- limite di formazione del CO ≤ 0,1% in volume nei fumi depurati dall'eccesso d'aria;
- minimo valore di CO_2 (vedere requisiti termotecnici del diagramma di fig. 10);
- pressione massima e minima nel focolare per le quali il bruciatore può ancora funzionare.

La prova del campo di lavoro si esegue con i gas di riferimento alla pressione normale di prova con l'eccesso d'aria ≤ 20%.

Per la determinazione del valore misurato si devono scegliere almeno 3 punti nel campo delle pressioni sia positive sia negative. I 3 punti sono in corrispondenza della potenza massima, minima e intermedia. Il diagramma misurato viene ridotto a 0,9 *A* (vedere fig. 12), ottenendo così il diagramma calcolato del campo di lavoro.

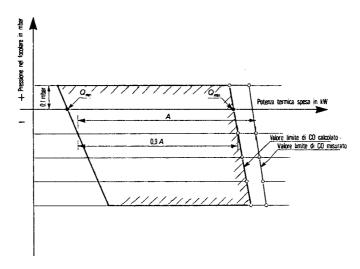



Fig. 12 - Diagramma del campo di lavoro di bruciatori monostadio non pressurizzati

6.7.8.3. Bruciatori multistadio o modulanti

Il diagramma di fig. 11 rappresenta il campo di lavoro di ogni singolo stadio ed il campo di lavoro complessivo si rileva come segue.

Il campo di lavoro di ogni singolo stadio è caratterizzato da:

- limite di combustione alla portata minima e massima, per una determinata pressione nel focolare, per ogni stadio;
- limite di formazione del CO ≤ 0,1% in volume nei fumi secchi depurati dall'eccesso d'aria;
- minimo valore di CO_2 (vedere requisiti termotecnici del diagramma di fig. 10);
- pressione massima e minima nel focolare per ogni stadio per le quali il bruciatore può ancora funzionare.

La prova del campo di lavoro si esegue con i gas di riferimento alla pressione normale di prova con l'eccesso d'aria ≤ 20%.

Per la determinazione del valore misurato si devono scegliere:

- per i bruciatori multistadio almeno 3 punti nel campo delle pressioni sia positive sia negative per ogni singolo stadio;
- per i bruciatori modulanti almeno 10 punti di cui 6 nel campo delle pressioni positive.

Con la procedura di cui sopra, nel caso di bruciatori multistadio si rilevano i diagrammi dei singoli stadi del bruciatore segnandoli nello stesso grafico.

Il diagramma di lavoro del bruciatore multistadio è quello ricavato dall'unione delle linee periferiche dei singoli diagrammi ricavati.

Il diagramma di lavoro del bruciatore modulante è quello ricavato dall'unione delle linee congiungenti i punti di prova.

Il diagramma così ricavato viene ridotto a 0,9 *A* (vedere fig. 11), ottenendo così il diagramma calcolato del campo di lavoro.

6.8. Temperatura delle apparecchiature di controllo, sicurezza e regolazione

Il bruciatore funziona per 1 h con i gas di riferimento alla portata termica nominale con un sovraccarico del 10% e con un eccesso d'aria compreso tra il 10 a 20% e CO ≤ 0,1%; a questo punto, la temperatura delle superficie delle elettrovalvole e delle apparecchiature ausiliarie sono misurate con un termometro a contatto o strumento equivalente con una precisione di ± 0,5 °C. La sovrattemperatura superficiale non deve eccedere i 60 °C dopo 1 000 cicli di eccitazione e diseccitazione in aria atmosferica.

6.9. Prove di funzionamento prolungato

Queste prove si effettuano facendo eseguire 10 cicli di funzionamento al bruciatore alla sua portata minima e massima di prova. Ogni ciclo di funzionamento si compone di due fasi:

- **fase di funzionamento:** il bruciatore esegue il programma completo impostogli dalla scatola di comando e resta acceso per 5 s;
- **fase di arresto:** il bruciatore viene arrestato per 1 s.

6.10. Prova del dispositivo di comando e controllo

Scopo di questa prova è di accertare che il dispositivo di comando e controllo sia adeguatamente impiegato nel bruciatore. Per l'esecuzione delle prove si porta il bruciatore alla potenza nominale, con tensione di 220 V.

Nel prospetto VII sono riportati i requisiti da soddisfare, le misure e le osservazioni qualitative da eseguire, e infine le informazioni che devono essere fornite dal costruttore, o direttamente o attraverso il certificato di omologazione del dispositivo, se posseduto.

Per realizzare le prove indicate nel prospetto VII occorre eseguire una verifica di portata aria durante il tempo di prelavaggio: a questo scopo il laboratorio di prova calcola la portata d aria di prelavaggio in base ai dati sperimentali di portata di combustibile e di CO_2 nei fumi, nel funzionamento a regime permanente con portata di aria mantenuta pari a quella di preventilazione e portata di combustibile scelta adeguatamente per evitare incombusti.
La portata d'aria q_a è data da:

$$q\, A_e$$

L'aria effettiva A_e è data da:

$$A_t\,(1 + e)$$

L'aria teorica A_t è data da:

$$11{,}54\, C^* + 34{,}61\, H^*$$

L'eccesso d'aria e è dato da:

$$\frac{\dfrac{241{,}3}{CO_2^*}\, C^* - A_t + 7{,}24\, H^*}{A_t}$$

dove: q è la portata del combustibile, in metri cubi all'ora;
A_e è la quantità d'aria effettiva, in metri cubi al metro cubo, a 0°C e 1 013 mbar;
A_t è il potere comburivoro, in metri cubi al metro cubo, a 0°C e 1 013 mbar;
e è l'eccesso d'aria;
C^* è il contenuto di carbonio equivalente nel combustibile (% massa);
H^* è il contenuto di idrogeno equivalente nel combustibile (% massa);
CO_2^* è il contenuto di anidride carbonica equivalente.

Prospetto VII - Verifiche sul dispositivo di comando e controllo

Punto	Requisito	Misura	Osservazione	Informazioni del costruttore
5.3.5	Liberazione del combustibile al tempo T_1	Uso cronometro: dall'avvio del ventilatore fino alla fuoruscita del combustibile	—	—
5.3.5	Liberazione del combustibile con dispositivo di accensione inserito	—	Arco elettrico presente	—
5.3.5	Controllo prima del 2° stadio	—	—	Dal certificato di approvazione del dispositivo di comando e controllo, se esiste.
5.3.3.2	Corrispondenza tra la durata di ventilazione e T_1	Vedere 5.3.5	—	—
5.3.3	Corrispondenza tra durata preaccensione T_2 e quella dichiarata	Uso cronometro: dall'inizio dell'arco fino alla fuoruscita del combustibile	—	T_2 preaccensione
5.3.3.2	Durata preventilazione $T_1 \geq$ 30 s (aria tutta aperta)	Uso cronometro: dall'inserimento del bruciatore fino alla fuoruscita del combustibile	—	—

6.11. Prova con sovra e sottotensione

Alla fine della prova di funzionamento prolungato, con il bruciatore alla potenza massima, con tutti gli accessori elettrici funzionanti, senza modificare la regolazione dell'aria, si porta la tensione ad un valore pari all'85% e al 110% di quello nominale.
Si ferma il bruciatore per 5 min, poi si effettua la partenza alle suddette tensioni.
La partenza e l'accensione devono avvenire regolarmente, a giudizio del laboratorio di prova.

6.12. Strumentazione

Gli strumenti impiegati devono avere caratteristiche tali da rispettare i requisiti indicati nel prospetto VIII.
Le misure sui fumi vengono eseguite su campioni provenienti dalla sezione di prelievo (fig. 9a e 9b); le misure di pressione in camera di combustione richiedono una presa di pressione (diametro 9 mm) sulla parte anteriore (fig. 6) e tre prese di pressione (diametro 9 mm) laterali sul piano diametrale del focolare, poste a metà lunghezza del focolare, per le lunghezze che corrispondono alle tre potenze Q_{max}, Q_{min} e Q_{int} di quel focolare.

Prospetto VIII — Caratteristiche degli strumenti di misura

Grandezza		Errore assoluto	Errore relativo
Anidride carbonica	CO_2	0,2%	—
Ossido di carbonio	CO	0,005%	—
Potere calorifico inferiore	H_i	—	1%
Lunghezza	l	—	1%
Pressione	P	—	2%
Tempo	T	—	2%
Temperatura	t	1 °C	—

7. Targa e istruzioni

7.1. Targa

Ciascun bruciatore deve essere munito di una targa visibile sulla quale devono essere riportate almeno le indicazioni seguenti:

— nome e marchio del costruttore;
— tipo di apparecchio (a uno o più stadi o modulante a bassa od a alta pressione);
— designazione commerciale;
— sigla (codice o data o numero) che definisce il programma di fabbricazione e l'anno di costruzione;
— categoria di appartenenza;
— potenza termica nominale, massima e minima in kilowatt, misurate con pressione nulla nel focolare;
— dati di funzionamento elettrico: tensione corrente, frequenza, numero di fasi, potenza assorbita in W.

Un'altra targa autoadesiva deve essere applicata sul bruciatore e deve indicare la pressione di alimentazione e il tipo del gas per il quale il bruciatore è regolato.
Se il bruciatore viene fornito con i pezzi necessari per l'adattamento ad un altro tipo di gas o ad un'altra pressione, deve avere anche un'altra etichetta autoadesiva indicante le condizioni d'impiego con la nuova regolazione. Tale etichetta deve essere posta sopra la prima all'atto dell'adattamento.

7.2. Istruzioni

Il bruciatore deve essere fornito con tutte le istruzioni necessarie al montaggio, installazione, funzionamento e regolazione.
Queste informazioni devono riguardare in particolare:
— la portata nominale minima e massima del bruciatore, in metri cubi all'ora, corrispondenti al tipo di gas utilizzato;
— il diagramma riportante il campo di lavoro alla pressione normale;
— gli organi di regolazione e il loro funzionamento;
— il montaggio e lo smontaggio dei pezzi di adattabilità;
— l'adattabilità ad un altro tipo di gas e il cambio dei pezzi di adattamento;
— la manutenzione delle apparecchiature ausiliarie, dei dispositivi automatici di controllo e sicurezza (elettrovalvole), dei dispositivi di comando e controllo fiamma e degli apparecchi per il controllo delle fughe di gas;
— lo schema elettrico completo riguardante il funzionamento del bruciatore e l'indicazione numerata nei morsetti dei vari collegamenti elettrici;
— il modo di installare il bruciatore indicato in dettaglio e rappresentato con disegni.

8. Certificato di prova

Il certificato di prova deve dare tutte le informazioni sulla prova del bruciatore riguardanti le caratteristiche di costruzione e di funzionamento ed in particolare le indicazioni seguenti:
— il numero di protocollo del laboratorio di prova e la data del certificato di prova;
— la categoria di appartenenza del bruciatore;
— un confronto fra i risultati della prova in rapporto ai valori limite prescritti;
— un diagramma nel campo di stabilità e di lavoro per il valore di pressione di prova normale del gas;
— un riassunto dei risultati di prova eventualmente negativi;
— i valori delle pressioni minima e massima che si possono ottenere nelle camere di combustione e delle relative portate e potenze termiche spese minima e massima del bruciatore;
— portate nominali e potenze termiche spese;
— il nome del laboratorio di prova e la firma del direttore dello stesso.

Tutte le indicazioni devono essere date in lingua italiana.

APPENDICE A[3]

Dispositivi automatici di regolazione e sicurezza[4]

A 1. Generalità

A 1.1. Scopo

La presente appendice contiene le prescrizioni riguardanti la costruzione, ai fini della sicurezza, dei dispositivi automatici di regolazione e sicurezza (in seguito denominati elettrovalvole), nonché le modalità e le tecniche di prova per verificare tali caratteristiche. Non si riportano norme legislative e norme nazionali di installazione, alle quali fornitore ed installatore devono comunque attenersi.

A 1.2. Oggetto

La presente appendice si riferisce a tutte le elettrovalvole montate sui bruciatori automatici, compresi quelli misti e combinati, per la parte afferente il gas, contemplati nella presente norma di cui questa appendice fa parte integrante.

A 1.3. Condizioni di riferimento

Le condizioni di riferimento sono:

— temperatura del gas secco: 15 °C;
— pressione atmosferica: 1 013 mbar;
— temperatura ambiente convenzionale: 25 °C;
— tensione: 220 V;
— frequenza: 50 Hz.

A 2. Classificazione delle elettrovalvole

Le elettrovalvole si suddividono in classi secondo la pressione di prova, sia nel senso del flusso sia in senso contrario, come riportato nel prospetto IX.

Prospetto IX — Classificazione delle elettrovalvole

Classe		Pressione nominale p_n mbar	Pressione di prova nel senso del flusso mbar	Pressione di prova nel senso del controflusso mbar
A	A_1	≤ 100	≥ 150	150
A	A_2	> 100	1,2 p_n (con un minimo di 150)	150
B		≤ 100	150	50
p_n = pressione nominale dichiarata dal costruttore				

A 3. Caratteristiche costruttive

Le elettrovalvole devono essere costruite in modo che il loro funzionamento sia affidabile nelle condizioni di installazione e utilizzazione sui bruciatori.
Nessuna parte interna della elettrovalvola deve presentare spigoli vivi suscettibili di provocare rotture, deterioramento o cattivo funzionamento.
Gli orifizi per viti o prigionieri, necessari per l'assemblaggio delle elettrovalvole, devono essere ad almeno 1 mm dalle pareti interne in cui fluisce il gas.
I fori di lavorazione, che mettessero in comunicazione spazi contenenti gas con l'atmosfera, devono essere definitivamente chiusi con giunti metallici.
Se esistono dei fori di presa di pressione, la loro tenuta deve essere garantita con giunti metallo su metallo, escludendo l'impiego di prodotti come pasta e canapa, politetrafluoroetilene, ecc.
Lo smontaggio e il rimontaggio devono essere possibili con l'impiego di utensili comuni o di dotazione del bruciatore.
Non possono essere utilizzate viti autofilettanti.
I raccordi fra pezzi in cui fluisce il gas non possono essere costruiti con materiale di apporto con punto di fusione minore di 450 °C.

3) Questa appendice è destinata ad essere sostituita dalla UNI 8917 (attualmente prog. CIG 905).
4) Nell'appendice sono prese in esame le sole elettrovalvole.

A 3.1. Materiali

L'utilizzazione di leghe di zinco è autorizzata soltanto nella qualità G-ZN AL 4 UNI 3717 e solo se la parte così realizzata non è suscettibile di essere soggetta ad una temperatura maggiore di 80 °C.
Nei pezzi realizzati in lega di zinco le filettature di collegamento con raccordi e tubazioni non sono ammesse se trattasi di filettature interne. Sono ammesse filettature esterne secondo UNI ISO 7/1.

A 3.1.1. Protezione contro la corrosione

Le molle e tutti gli elementi in contatto con il gas devono essere realizzati con materiali resistenti alla corrosione o essere correttamente protetti. La protezione contro la corrosione delle molle e di altre parti mobili non deve essere alterata per effetto del loro movimento[5] Il nucleo di acciaio dell'elettrovalvola non deve presentare tracce, visibili ad occhio nudo, di ruggine dopo esposizione all'aria umida (umidità relativa 90% a 20 °C) per 3 d.

A 3.1.2. Mezzi di tenuta

È proibito utilizzare mezzi di tenuta per rendere stagne parti porose o fessure in pezzi destinati a contenere gas. Questo, tuttavia, non esclude una impregnazione in serie per mezzo di adatti prodotti.
L'impiego di silicato di sodio, pasta o paraffina è proibito.

A 3.1.3. Carico di rottura del materiale che sviluppa o sopporta la forza di chiusura

Il carico di rottura dei materiali che compongono gli organi di otturazione deve essere almeno pari a 5 volte il carico massimo di esercizio ammesso.

A 3.2. Raccordi

A 3.2.1. Raccordi filettati

I raccordi filettati devono essere conformi alla UNI ISO 7/1 oppure UNI ISO 228/1.

A 3.2.2. Raccordi flangiati

I raccordi flangiati PN 16 devono essere conformi alla UNI 2223.

A 3.3. Costruzione dell'otturatore

La realizzazione dell'otturatore deve essere tale che la forza di chiusura agisca uniformemente su tutto il perimetro dell'elemento otturatore.

A 3.4. Tenuta delle parti in moto relativo

Per assicurare la tenuta dei passaggi delle parti in moto relativo, non devono essere utilizzati premistoppa regolabili manualmente. Un organo di regolazione, tarato e sigillato dal costruttore, non è considerato elemento regolabile.

A 3.5. Prese di misura di pressione

Le prese di misura devono avere un diametro esterno di 9 mm (tolleranza $^{0}_{-0,5}$ mm) ed avere una lunghezza utile di 10 mm (tolleranza ± 1 mm). Il diametro del foro della presa di misura non deve essere minore di 1 mm.

A 3.6. Dispositivi elettrici

I dispositivi elettrici devono essere conformi a quanto prescritto dalla legge 1 marzo 1968, N° 186 (norme CEI). La resistenza all'isolamento deve essere maggiore di 50 MΩ dopo immersione in acqua per 24 h e successivo asciugamento naturale per 24 h a temperatura ambiente.

A 4. Caratteristiche di funzionamento

A 4.1. Generalità

A 4.1.1. Posizione d'installazione

Il funzionamento dell'elettrovalvola deve essere garantito in tutte le posizioni d'installazione indicate dal costruttore.

5) Prescrizioni e prove complementari possono rendersi necessarie per i dispositivi destinati ad apparecchi da installare all'aperto.

A 4.1.2. Condizioni limite di temperatura ambiente

Il funzionamento dell'elettrovalvola deve essere garantito entro il campo di temperatura indicato dal costruttore.
La temperature minime e massime devono comunque essere comprese entro questi limiti:

$$0\ °C \leq T \leq 60\ °C$$

La tenuta interna dell'elettrovalvola deve essere garantita anche fino a − 15 °C per le installazioni all'aperto.
La sovrattemperatura superficiale non deve eccedere i 60 °C dopo 60 min di alimentazione elettrica ininterrotta alla tensione e frequenza nominali in aria atmosferica (questa prova non deve essere eseguita per le valvole motorizzate).

A 4.2. Tenuta interna ed esterna

L'elettrovalvola deve essere a tenuta. Essa è considerata tale se i valori misurati della fuga non superano quelli indicati nel prospetto X per le elettrovalvole provate con pressioni di prova minori o uguali a 150 mbar e nel prospetto XI per le elettrovalvole provate con pressioni di prova maggiori di 150 mbar

Prospetto X — Condizioni di tenuta per elettrovalvole con pressioni di prova ≤ 150 mbar

DN mm	Fuga massima sia esterna sia interna ammessa cm³/h di aria
fino a 10	20
oltre 10 fino a 25	40
oltre 25 fino a 80	60
oltre 80 fino a 150	100
oltre 150	150

Prospetto XI — Condizioni di tenuta per elettrovalvole con pressione di prova > 150 mbar

Classe	Variazione di pressione massima ammessa nel senso del flusso o del controflusso mbar
A **B**	0,3

A 4.3. Tempo di chiusura

Il tempo di chiusura della elettrovalvola deve essere ≤ 1 s.
Ciò è richiesto per tutto il campo della temperatura indicato al punto A 4.1.2.

A 4.4. Alimentazione a tensione ridotta

Il funzionamento dell'elettrovalvola deve essere assicurato allorché la tensione di alimentazione sia compresa tra l'85 e il 110% del valore nominale.

A 4.5. Momenti di flessione e torsione

L'elettrovalvola deve essere realizzata in modo tale da sopportare, senza subire deformazioni permanenti o produrre delle fughe esterne (vedere A 4.2), i momenti di flessione e di torsione, applicati ai tronchetti di prova, riportati nel prospetto XII.

Prospetto XII — Momenti di flessione e di torsione di prova

DN in	DN mm	Momento flettente N·m	Momento torcente N·mm
1/8	6	25	15
1/4	8	35	20
3/8	10	70	35
1/2	15	105	50
3/4	20	225	85
1	25	340	125
1 1/4	32	475	160
1 1/2	40	610	200
2	50	1 100	250
>2	>50	1 375	300

A 4.6. Funzionamento prolungato

Dopo aver effettuato la prova di funzionamento prolungato, come indicato al punto A 5.9, deve essere rifatta la prova di tenuta.

A 4.7. Condizioni speciali

Tutte le elettrovalvole montate su bruciatori devono realizzare i tempi di chiusura e di regolazione stabiliti negli schemi di installazione.

A 5. Tecnica delle prove

Il numero di campioni di elettrovalvole da fornire al laboratorio di prova è costituito da un gruppo di tre elettrovalvole per ogni diametro.
Le elettrovalvole, suscettibili d'essere adattate ad un'altra famiglia di gas per cambio di pezzi, devono essere accompagnate da tali pezzi e da etichetta autoadesiva da apporre sopra a quella esistente.
Se sono necessari degli equipaggiamenti particolari per la prova delle elettrovalvole, questi devono essere pure forniti al laboratorio di prova.

A 5.1. Impianto di prova

Nell'impianto di prova la temperatura ambiente può variare tra −15 e +60 °C e l'umidità relativa ambiente tra 70% a 40 °C e 90% a 20 °C.

A 5.2. Condizioni di prova

Le prove sono effettuate con aria secondo le condizioni di riferimento.

A 5.3. Posizione d'installazione

Le prove sono effettuate nella posizione indicata dal fornitore. Quando esistono diverse possibilità, si sceglie la posizione più sfavorevole.

A 5.4. Documenti tecnici

Per la prova delle elettrovalvole devono essere forniti, in duplice copia, i seguenti documenti:

- — disegno in sezione indicante la posizione dei pezzi, tale da far comprendere senza dubbi l'esatto funzionamento dell'elettrovalvola;
- — fotografia dell'elettrovalvola;
- — istruzioni per il montaggio e l'impiego;
- — descrizione dell'apparecchio nelle sue parti essenziali;
- — diagramma portata - perdita di carico in condizioni di massima apertura dell'otturatore.

A 5.5. Prova di tenuta

A 5.5.1. Generalità

La misura della tenuta va fatta con apparecchiature che garantiscano una precisione di misura di almeno 1 cm^3/h.
L'errore della misura non deve essere maggiore di 5 cm^3/h.
Per la misura si utilizzerà uno dei metodi seguenti:

- — per pressioni di prova minori o uguali a 150 mbar:
  metodo volumetrico (vedere A 5.5.2 e fig. 7);
- — per pressioni di prova maggiori di 150 mbar:
  metodo manometrico (vedere A 5.5.3 e fig. 8).

Le pressioni di prova sono indicate nel prospetto IX.

A 5.5.1.1. Tenuta esterna

L'elettrovalvola è montata sul banco di prova con gli elementi otturatori in posizione di aperto. Essa è sottoposta alla pressione di prova indicata nel prospetto IX.
Si misura l'entità della fuga e la si riporta alle condizioni di riferimento
Si ricontrolla la tenuta dopo aver smontate e rimontate 5 volte di seguito le parti smontabili secondo le istruzioni del fornitore.
La durata della prova è di 5 min.

A 5.5.1.2. Tenuta interna nel senso del flusso

La prova è effettuata con aria immessa nel senso di flusso del gas.
L'elettrovalvola è montata sul banco di prova con l'elemento otturatore in posizione di chiuso.
Essa è sottoposta alla pressione di prova indicata nel prospetto IX.
Si misura l'entità della fuga e la si riporta alle condizioni di riferimento.
Se l'elettrovalvola comprende più elementi otturatori, la prova è ripetuta avendo ogni volta l'elemento otturatore in prova chiuso e gli altri aperti.
La durata della prova è di 5 min.

A 5.5.1.3. Tenuta interna nel senso del controflusso

Si procede come al punto A 5.5.1.2 dopo aver rotato di 180° il dispositivo in prova.

A 5.5.2. Prova di tenuta con il metodo volumetrico

A 5.5.2.1. Apparecchiatura

Si utilizza l'apparecchiatura realizzata secondo lo schema di fig. 7.
La distanza indicata con *l* tra il livello dell'acqua nel vaso a livello costante (10) e la estremità del tubo (12) deve essere regolata in modo che corrisponda, in colonna di liquido, alla pressione di prova.
L'apparecchiatura deve essere installata in un locale in cui si possa mantenere costante la temperatura e l'umidità durante le prove.

A 5.5.2.2. Tenuta esterna

Per mezzo del regolatore di pressione (1), la pressione dell'aria compressa, a monte del rubinetto (3), è regolata alla pressione di prova.
Tutti i rubinetti (3), (4), (5), (6) e (7) sono chiusi.
L'estremità a monte del dispositivo sotto prova (15) è collegata al rubinetto (4).
La valvola a valle (8) è chiusa.
Si apre il rubinetto (6). Quando il liquido contenuto nel vaso a livello costante (10) trabocca e fuoriesce dal troppo pieno in (13), il rubinetto (6) va chiuso.
Si aprono i rubinetti (3) e (4)
Attraverso l'entrata, la pressione di prova è stabilita nella buretta graduata (11) e nel dispositivo in prova.
Si chiude il rubinetto (3).
Si apre il rubinetto (7) e rimane aperto il rubinetto (4).
Si attende per circa 15 min che sia stabilito l'equilibrio termico delle masse d'aria contenute nel dispositivo sotto prova.
Ogni fuga si traduce in un trabocco di liquido dal tubo (12) nella buretta graduata (11).

A 5.5.2.3. Tenuta interna nel senso del flusso

Il metodo è uguale a quello per la tenuta esterna, ma in questo caso la valvola a valle (8) è aperta.

A 5.5.2.4. Tenuta interna nel senso del controflusso

Si procede come al punto A 5.5.2.2, dopo aver rotato di 180° il dispositivo in prova:

A 5.5.3. Prova di tenuta con il metodo manometrico

A 5.5.3.1. Apparecchiatura

Si utilizza l'apparecchiatura realizzata secondo lo schema di fig. 8.
Il dispositivo di misura è composto essenzialmente da un recipiente sotto pressione (3), isolato termicamente, che contiene una quantità di mercurio tale da lasciare un volume di aria di 1 l al disopra del livello del mercurio e da un tubo di vetro (8) aperto alla sua estremità superiore, di diametro interno di 5 mm immerso nel mercurio con la sua estremità inferiore.
Questo tubo serve a misurare la caduta di pressione.
La pressione di prova si applica ad un secondo tubo (9) che entra nello spazio contenente l'aria del recipiente a pressione e che è connesso con il campione da provare per mezzo di un tubo flessibile di una lunghezza di 1 m e diametro interno di 5 mm, applicato sull'attacco (10).

A 5.5.3.2. Tenuta esterna

Si regola la pressione dell'aria attraverso il rubinetto a tre vie (1), al valore della pressione di prova.
Nel tubo di misura il mercurio sale secondo la pressione di prova.
La parte a monte del campione è connessa a (10) mediante il tubo flessibile.
Il campione ha tutti gli organi otturatori in posizione aperto Il rubinetto (11) è in posizione chiuso
Dopo un tempo di attesa di 10 min, che serve alla compensazione della temperatura, inizia il tempo di misura di 5 min.
Una volta scaduto il tempo di misura, si legge la caduta di pressione sul tubo di misura (8)

A 5.5.3.3. Tenuta interna nel senso del flusso

Il metodo è lo stesso che per la prova di tenuta esterna.
In questo caso però il dispositivo in prova ha l'organo otturatore in posizione "chiuso" e il rubinetto ⑪ in posizione "aperto"

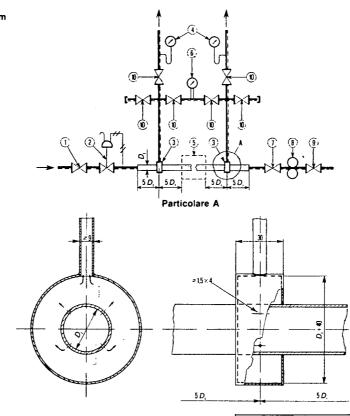
A 5.5.3.4. Tenuta interna nel senso del controflusso

Si procede come al punto A 5.5.3.3, dopo aver rotato di 180° il dispositivo in prova.

A 5.6. Determinazione della portata nominale

A 5.6.1. Apparecchiatura

La prova si esegue con l'apparecchiatura descritta in fig. 13.
Gli strumenti per la misura della temperatura, della portata e della pressione devono avere una precisione pari a ± 2%.

Dimensioni in mm

① Rubinetto entrata
② Regolatore di pressione
③ Tubi di misura
④ Manometri
⑤ Campione da esaminare
⑥ Manometro differenziale
⑦ Rubinetto uscita
⑧ Misuratore
⑨ Rubinetto regolazione portata

DN in	Diametro interno mm
1/8	6
1/4	9
3/8	13
1/2	16
3/4	22
1	28
1 1/4	35
1 1/2	41
2	52
2 1/2	67
3	80
4	105

Fig. 13 — Apparecchiatura per la verifica della portata nominale

A 5.6.2. **Procedimento**

Si regola il dispositivo in prova come segue:

— otturatore valvola completamente aperto;
— organo di preregolazione eventuale nella posizione indicata dal fornitore.

Si alimenta l'elettrovalvola con aria a pressione costante e si stabilisce la portata corrispondente alla caduta di pressione pari a 1 mbar.
Le portate misurate vanno ridotte alle condizioni di riferimento.

A 5.6.2.1. Correzione dei valori misurati

Si utilizza la formula seguente:

$$q_c = q_a \frac{p_b + p}{1\,013} \frac{288}{273 + t}$$

dove: q_c è la portata d'aria, in metri cubi all'ora (a 15 °C e 1 013 mbar);
q_a è la portata d'aria misurata, in metri cubi all'ora;
p_b è la pressione atmosferica, in millibar;
p è la pressione di alimentazione, in millibar;
t è la temperatura dell'aria, in °C.

A 5.7. Determinazione del tempo di chiusura

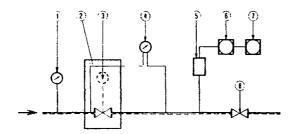
Il metodo di prova si basa sulla registrazione rapida dell'evoluzione della pressione misurata in un tronchetto di tubo posto a valle del dispositivo in esame (vedere fig. 14).
La linea di prova è alimentata con aria alla pressione di 25 mbar.
Tramite un rubinetto posto all'estremità del tronchetto del tubo sopra citato, si stabilisce una perdita di carico Δp di 1 mbar, misurabile mediante manometro differenziale.
La piccola capacità volumica del tronchetto ed il modesto livello delle pressioni in giuoco inducono a considerare l'aria come un fluido incomprimibile. Perciò si può ammettere che, considerando una valvola aperta, la chiusura completa della stessa corrisponderà all'istante in cui la pressione a valle diviene uguale alla pressione atmosferica.
Il rilevamento dell'evoluzione di tali pressioni si realizza tramite una linea di misura appropriata.

(1) Manometro
(2) Vano termostatico
(3) Campione da esaminare
(4) Manometro differenziale
(5) Trasduttore di pressione piezoresistivo: 0 a 2 bar (pressione assoluta)
(6) Amplificatore piezoresistivo; banda passante 0 a 150 kHz
(7) Registratore fotografico ad autosviluppo immediato; massimo potere risolvente sull'asse dei tempi: 0,01 s = 20 mm, o registratore grafico
(8) Rubinetto di regolazione

Fig. 14 — Apparecchiatura per la determinazione del tempo di chiusura

A 5.8. Sollecitazioni di torsione e di flessione

A 5.8.1. **Prova di torsione**

Sull'entrata e sull'uscita dell'elettrovalvola in prova sono applicati, o per avvitamento o per mezzo di flange, due tubi aventi almeno 300 mm di lunghezza (vedere fig. 15).
Si immobilizza il tubo di entrata ad una distanza maggiore o uguale a 2 D dall'elettrovalvola in prova.
Si applica il momento torcente di prova sul tubo di uscita per una durata di circa 10 s.
Si libera il tubo di entrata e si immobilizza a sua volta il tubo di uscita. Si applica quindi il momento torcente di prova sul tubo di entrata per una durata di circa 10 s.

A 5.8.2. Prove di flessione

Dopo la prova di torsione si immobilizza il tubo di entrata ad una distanza maggiore o uguale a 2 *D* dal dispositivo e al tubo di uscita si applica la forza corrispondente al momento flettente di prova.
La forza deve essere esercitata per circa 10 s nelle quattro direzioni perpendicolari fra di loro ed all'asse del tubo (vedere fig. 15).

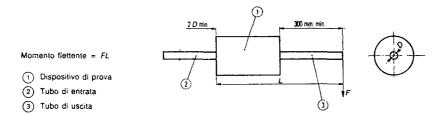



Fig. 15 — Schema per le prove di torsione e di flessione

Queste direzioni sono scelte in modo da comprendere quella che corrisponde alla resistenza minima del dispositivo.
Si immobilizza a sua volta il tubo di uscita ad una distanza ≥ 2 *D* dal dispositivo e si applicano al tubo di entrata le forze corrispondenti al momento flettente di prova.
Si esamina in seguito il dispositivo per verificare che non presenti deformazioni e quindi lo si sottopone alla prova di tenuta esterna e a quella di tenuta interna nel senso del flusso (vedere A 5.5.1.1 e A 5.5.1.2).

A 5.9. Prova di corrosione

Il nucleo di acciaio dell'elettrovalvola non deve presentare tracce di ruggine, visibili ad occhio nudo, dopo immersione in acqua dissalata per 3 d e dopo esposizione all'aria umida (umidità relativa 90% a 20 °C) per altri 3 d.

A 5.10. Prova di funzionamento prolungato

La prova comporta 200 000 cicli di funzionamento per le valvole aventi DN ≤ 25; 150 000 cicli per le valvole aventi 25 < DN ≤ 67; 100 000 cicli per le valvole aventi DN > 67.
Questi cicli non vengono eseguiti nelle condizioni di riferimento, ma in diverse serie:

Prima serie:	— temperatura: 0 °C — altre condizioni: di riferimento — 20 000; 15 000; 10 000 cicli
Seconda serie:	— temperatura: 60 °C — altre condizioni: di riferimento — 20 000; 15 000; 10 000 cicli
Terza serie:	— umidità: 70% a 40 °C — altre condizioni: di riferimento — 20 000; 15 000; 10 000 cicli
Quarta serie:	— umidità: 90% a 20 °C — altre condizioni: di riferimento — 20 000; 15 000; 10 000 cicli
Quinta serie:	— tensione: 85% della tensione di riferimento — altre condizioni: di riferimento — 20 000; 15 000; 10 000 cicli
Sesta serie:	— tensione: 110% della tensione di riferimento — altre condizioni: di riferimento — 20 000; 15 000; 10 000 cicli
Settima serie:	— condizioni: di riferimento — 80 000; 60 000; 40 000 cicli

A 6. Targa e istruzioni

A 6.1. Targa

Ogni elettrovalvola deve essere munita di una targa visibile sulla quale devono almeno essere riportate le indicazioni seguenti:

— nome del fornitore e/o l'eventuale marca di fabbrica depositata;
— indicazione del tipo di elettrovalvola;
— designazione commerciale;
— sigla (codice o data o numero) che definisce il programma di fabbricazione e l'anno di costruzione;
— senso di flusso del gas (può essere stampigliato sul corpo valvole);
— campo di pressioni di esercizio massimo possibile;
— dati di funzionamento elettrico (tensione, corrente, potenza assorbita in VA);
— campo di temperature circostanti ammesso.

A 6.2. Istruzioni

L'elettrovalvola deve essere fornita con tutte le istruzioni necessarie al montaggio, installazione, funzionamento e regolazione. Queste informazioni devono riguardare in particolare:

— i tipi di gas utilizzabili;
— un diagramma della portata in metri cubi all'ora in funzione della perdita di carico (a 15 °C e 1 013 mbar);
— gli organi di regolazione e il loro funzionamento;
— il montaggio e lo smontaggio dei pezzi di ricambio e di adattabilità;
— la pressione massima e minima di utilizzo;
— i dati di funzionamento elettrico (tensione, corrente, potenza assorbita in VA);
— il campo di temperatura entro cui il funzionamento è garantito.

A 7. Certificato di prova

Il certificato di prova deve dare tutte le informazioni sulla prova della elettrovalvola riguardante le caratteristiche di costruzione e di funzionamento ed in particolare le indicazioni seguenti:

— il numero del protocollo del laboratorio di prova e la data del certificato di prova;
— il tipo di elettrovalvola;
— la classe di appartenenza;
— un confronto sui risultati della prova in rapporto ai valori limiti prescritti;
— un diagramma portata nominale - perdita di carico, per i tipi di gas utilizzabili, classificati secondo la norma;
— un riassunto dei risultati di prova eventualmente negativi;
— i valori delle pressioni minima e massima di prova e la relativa variazione della pressione, come indicato nei prospetti X e XI;
— il campo di temperatura entro cui i requisiti richiesti sono rispettati;
— il nome del laboratorio di prova e la firma del direttore dello stesso.

Tutte le indicazioni devono essere date in lingua italiana.

APPENDICE B[7]

Dispositivi di comando e controllo

B 1. Generalità

B 1.1. Scopo

La presente appendice contiene le prescrizioni riguardanti la costruzione, ai fini della sicurezza, dei dispositivi di comando e di controllo, nonché le modalità e le tecniche di prova per verificare tali caratteristiche.
Non si riportano norme legislative e norme nazionali di installazione, alle quali fornitore ed installatore devono comunque attenersi.

7) Questa appendice sarà sostituita quando verranno pubblicate le norme specifiche.

B 1.2. Oggetto

La presente appendice si riferisce a tutti gli apparecchi di comando e controllo montati sui bruciatori automatici, compresi quelli misti e combinati, per la parte afferente il gas, contemplati nella presente norma di cui questa appendice fa parte integrante.

B 1.3. Condizioni di riferimento

Le condizioni di riferimento sono:

— temperatura del gas secco: 15 °C;
— pressione atmosferica. 1 013 mbar;
— temperatura ambiente convenzionale: 25 °C;
— tensione 220 V;
— frequenza 50 Hz.

B 2. Classificazione

I dispositivi di comando e controllo si classificano in:

— dispositivi termici;
— dispositivi ciclici;
— dispositivi elettronici.

B 3. Caratteristiche costruttive

B 3.1. Generalità

Gli apparecchi di comando e controllo devono essere conformi alle seguenti esigenze di stabilità, manovrabilità e durata.

B 3.1.1. La costruzione dell'apparecchio di comando e controllo deve essere tale che, nelle condizioni di funzionamento normali, non possano verificarsi deformazioni permanenti, né danni di alcun genere.

B 3.1.2. Tutti i materiali devono avere una resistenza meccanica sufficiente per le normali condizioni di impiego.

B 3.1.3. Gli elementi di comando manuali, non devono procurare danno all'operatore.

B 3.1.4. Ogni componente deve lavorare senza inconvenienti alla massima e minima temperatura (temperatura ambiente) specificata dal fornitore e almeno entro i limiti richiesti dalla presente norma.

B 3.1.5. Gli apparecchi di comando e controllo devono essere progéttati e costruiti in modo da poter funzionare senza inconvenienti nelle normali condizioni di lavoro e non provocare situazioni pericolose.

B 3.2. Portata dei contatti

La portata dei contatti a regime non deve essere minore di quella di seguito riportata:

— per il motore del ventilatore : 2 A alla tensione di 220 V e cosφ 0,6
— per l'accenditore elettrico : 1 A alla tensione di 220 V e cosφ 0,6
— per la valvola del gas pilota : 1 A alla tensione di 220 V e cosφ 0,6
— per il dispositivo d'allarme : 0,5 A alla tensione di 220 V e cosφ 0,6

B 3.3. Dispositivi elettrici

I dispositivi elettrici devono essere conformi a quanto prescritto dalla legge 1° marzo 1968, N° 186 (norme CEI).

B 4. Caratteristiche di funzionamento

B 4.1. Rivelatore di fiamma

Il rivelatore di fiamma deve dare un segnale di fiamma solo se questa esiste effettivamente.
Se tuttavia il rivelatore dà un segnale di fiamma durante l'accensione a scintilla, questa possibilità è permessa.
Una interruzione o un corto circuito o dispersioni varie nel collegamento tra il rivelatore di fiamma e l'apparecchio di comando e controllo devono impedire l'avviamento del bruciatore o provocare un arresto di blocco. Se l'inconveniente avviene durante il funzionamento, il bruciatore deve arrestarsi immediatamente in blocco od al massimo nel tempo di sicurezza dopo aver tentato, ove consentito, o la riaccensione o un nuovo ciclo di avviamento.
I seguenti elementi possono essere usati come sensori di fiamma:

— un elettrodo di fiamma alimentato in corrente alternata, che rivela la corrente raddrizzata dalla fiamma (ionizzazione di fiamma);
— un elemento sensibile alle radiazioni della fiamma; il tempo di risposta del circuito rivelatore dell'apparizione della fiamma non deve essere maggiore di 1 s.

B 4.2. Verifica dell'apparecchio di comando e controllo

Ogni apertura del circuito di alimentazione elettrica dell'apparecchio di comando e controllo deve dar luogo al comando di chiusura delle valvole gas e provocare un nuovo avviamento che rispetti l'intero programma.

B 4.3. Preventilazione

Il controllo dell'afflusso dell'aria di combustione al bruciatore viene effettuato a mezzo degli organi di sicurezza (pressostato aria), come richiesto dagli schemi di installazione della norma.
Se l'apparecchio di comando e controllo non riceve il consenso da tali organi almeno entro la fine del tempo di preventilazione, esso non deve proseguire il programma.
Contemporaneamente deve avvenire un arresto di blocco per ragioni tecniche di sicurezza.
Il tempo di preventilazione può essere regolabile; il suo valore minimo non deve essere minore di 30 s e può essere regolabile in aumento solo con utensile.

B 4.4. Preaccensione

Il tempo di preaccensione con accensione elettrica, se esiste, non deve essere maggiore del primo tempo di sicurezza e comunque minore di 5 s.

B 4.5. Accensione, postaccensione e primo tempo di sicurezza

L'accensione e la postaccensione sono divise nel programmatore dal segnale di fiamma.
Se l'apparecchio di comando e controllo non riceve un segnale distinto dal rivelatore di fiamma, non esiste possibilità di differenziare tra la fiamma e l'accensione.
Il segnale del rivelatore di fiamma deve pervenire al dispositivo di comando e controllo entro il primo tempo di sicurezza. Superato tale primo tempo, in mancanza di segnale, il dispositivo deve prevedere l'arresto di blocco. Il primo tempo di sicurezza può essere regolabile, ma non dall'esterno, esclusivamente mediante utensile e deve riferirsi alla massima potenza ammissibile di avviamento del bruciatore.
Il primo tempo di sicurezza non può essere maggiore di 5 s per una potenza di avviamento fino a 50 kW, di 3 s per una potenza oltre 50 fino a 100 kW e di 2 s per una potenza oltre 100 kW.

B 4.6. Accensione dello stadio principale nei bruciatori

B 4.6.1. Accensione dello stadio principale nei bruciatori con circuito di avviamento e secondo tempo di sicurezza

L'accensione di stadi principali maggiori di 150 kW è permessa solo dopo l'apparizione del segnale della fiamma di accensione o di avviamento.
Potenze nominali comprese fra 100 e 150 kW possono essere accese direttamente elettricamente con potenza di avviamento non maggiore del 40% della potenza nominale.
Il secondo tempo di sicurezza è necessario solo per bruciatori che hanno due teste di combustione separate, una per l'accensione e lo stadio di avviamento e una per la fiamma principale.
Se l'apparecchio di comando e controllo riceve il segnale di fiamma dal bruciatore pilota e dal bruciatore principale e non esiste possibilità di differenziare i due segnali, il tempo massimo per cui può durare questa condizione non deve superare il secondo tempo di sicurezza. Perciò dopo l'apertura del gas per lo stadio principale il mantenimento per l'afflusso del gas di accensione non deve superare il secondo tempo di sicurezza.
Il secondo tempo di sicurezza può essere tarabile, ma non dall'esterno ed esclusivamente mediante utensile. Detto secondo tempo di sicurezza non deve essere maggiore di 5 s. Se la valvola a gas principale ha un tempo morto maggiore di 1 s è raccomandabile l'uso di un'altra valvola ad apertura rapida.

B 4.6.2. Accensione dello stadio principale nei bruciatori senza circuito di avviamento

L'accensione del bruciatore con potenza fino a 350 kW è ammessa con un segnale unico del dispositivo di comando e controllo, purché tale accensione avvenga in due fasi di cui la prima con potenza non maggiore di 100 kW.

B 4.7. Arresto per disfunzione o di sicurezza

L'arresto del bruciatore come risultato di una condizione anomala può avvenire, per esempio, per le seguenti ragioni.

Arresto per disfunzione:
- mancanza di alimentazione elettrica;
- pressione gas minore della minima consentita;
- *pressione gas maggiore della massima consentita.*

Arresto di sicurezza:
- temperatura del generatore di calore maggiore della massima consentita;
- pressione nel generatore di calore maggiore della massima consentita;
- livello acqua minore del minimo consentito.

L'arresto in questi casi deve anche prevedere l'ordine di chiusura delle valvole gas. In seguito al ritorno e/o ripristino delle condizioni normali, deve essere garantita la possibilità di riavviamento partendo dalla posizione iniziale del ciclo.

B 4.8. Arresto di blocco

B 4.8.1. Spegnimento accidentale della fiamma

L'apparecchio di comando e controllo deve dare l'ordine di chiusura delle valvole gas nel tempo massimo di 1 s e deve andare in blocco per bruciatori con potenza nominale maggiore di 350 kW. È assolutamente vietato lo sblocco in locale diverso da quello in cui è installato il bruciatore.

B 4.8.2. Blocco per mancanza di aria dopo il tempo di preventilazione e durante il funzionamento

Nei bruciatori di potenza nominale maggiore di 350 kW l'apparecchio di comando e controllo deve arrestare il bruciatore immediatamente e andare in blocco non appena si verifica una mancanza d'aria. È assolutamente vietato lo sblocco in locale diverso da quello in cui è installato il bruciatore. Per i bruciatori di potenza nominale ≤ 350 kW è sufficiente un arresto di regolazione.

B 4.8.3. Blocco e sblocco

Una diminuzione di tensione che consenta il funzionamento del bruciatore deve anche consentire l'arresto di blocco.
La mancanza di tensione non deve sbloccare l'apparecchio.
Una pressione costante sul bottone di sblocco:
- può causare l'arresto dell'apparecchio;
- deve consentire eventuali arresti di blocco;
- non deve consentire uno sblocco automatico dopo un arresto di blocco.

B 4.8.4. Postventilazione

La postventilazione può avvenire eventualmente dopo un arresto di regolazione, un arresto di blocco, un arresto di sicurezza o in tutti e tre i casi.

B 4.9. Verifica

B 4.9.1. Autoverifica

L'autoverifica del rivelatore e del dispositivo di comando e controllo è la verifica delle funzioni delle loro parti componenti.
Nei bruciatori a servizio continuo si esplica continuamente secondo un proprio ciclo di verifica.
Nei bruciatori a servizio intermittente si esplica durante il programma o una parte di esso o ad ogni avviamento del bruciatore.

B 4.9.2. Comando di blocco

Il circuito elettrico dell'elemento che aziona il dispositivo di blocco dall'apparecchio di comando e controllo deve essere verificato ad ogni avviamento o, meglio ancora, anche durante il funzionamento. L'interruzione di tale circuito elettrico deve impedire l'avviamento o dare il comando immediato di chiusura delle valvole del gas.

B 4.9.3. Autoverifica all'avviamento (prova per le sorgenti di luce esterne)

Un segnale di fiamma che si presenti durante il periodo di preventilazione deve impedire l'afflusso del gas e causare un arresto di blocco.
Questa verifica finisce al più presto 5 s prima dell'inizio dell'accensione.
L'autoverifica deve aver luogo durante l'avviamento.

B 4.9.4. Autoverifica durante il funzionamento per bruciatori di potenza termica nominale > 2 000 kW

L'autoverifica durante il funzionamento avviene simulando una mancanza di fiamma a predeterminati intervalli di tempo.

B 4.9.5. Diagrammi di funzionamento

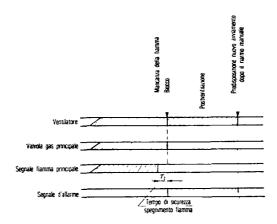
Alcuni esempi di diagrammi di funzionamento sono presentati nelle fig. 16, 17 e 18.

* Dopo il riarmo manuale il segnale d'allarme deve essere tacitato.

Fig. 16 — Diagramma dello spegnimento della fiamma durante il funzionamento normale

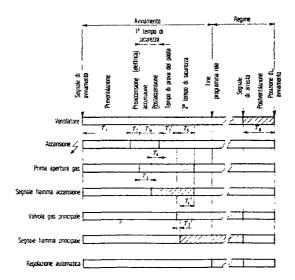



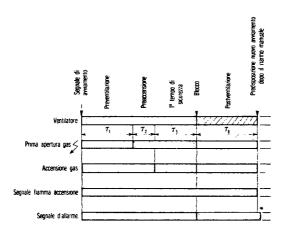
Fig 17 — Diagramma di funzionamento

* Dopo il riarmo manuale il segnale d'allarme deve essere tacitato.

Fig. 18 — Diagramma di funzionamento per mancanza di fiamma all'avviamento (solo per fiamma d'accensione)

B 5. Tecnica delle prove

B 5.1. Caratteristiche dell'apparecchio di comando e controllo

B 5.1.1. La tolleranza della tensione deve essere di $^{+10}_{-15}$% della tensione nominale di funzionamento.

B 5.1.2. La tolleranza della frequenza deve essere del ± 3% della frequenza nominale di funzionamento.

B 5.2. Impianto di prova

Nell'impianto di prova la temperatura ambiente deve poter variare tra 0 e + 40 °C e l'umidità relativa ambiente deve poter raggiungere il 70% a 40 °C e il 90% a 20 °C.

B 5.3. Precisione degli strumenti di misura

L'errore relativo dello strumento nella misura del tempo deve essere minore di 0,2%.
L'errore assoluto dello strumento nella misura della temperatura deve essere minore di 1 °C.
L'errore assoluto dello strumento nella misura della tensione deve essere minore dell'1,5%.
L'errore assoluto dello strumento nella misura dell'umidità deve essere minore del 5%.

B 5.4. Simulazione di fiamma

La fiamma può essere simulata in qualsiasi modo.
Il valore di soglia del segnale di fiamma che aziona il rivelatore di fiamma (switch-on point) e il valore che lo disinserisce (switch-off point) si ottengono agendo sul segnale elettrico che corrisponde alla rispettiva fiamma.

B 5.5. Interruzione delle prove

Se si riscontrano gravi difetti durante le prove, queste sono sospese.
Il laboratorio di prova segnala il difetto riscontrato al fornitore affinché provveda alle necessarie modifiche.
Le prove vanno riprese dall'inizio a modifica avvenuta.
Vengono considerati difetti gravi:
- il comando dell'apertura delle valvole gas realizzato in tempi non previsti dal normale programma di funzionamento;
- il mancato arresto di blocco nel caso di rivelazione di fiamma durante la fase di avviamento, o durante il funzionamento quando questa condizione sia esplicitamente prescritta.

Nel caso di difetti non gravi le prove continuano dopo la riparazione o la sostituzione delle parti danneggiate e/o difettose.

Dopo il riarmo manuale il segnale d'allarme deve essere tacitato.

B 5.6. Prova dei circuiti di comando e di sicurezza in condizione di nuovo

B 5.6.1. Misura delle caratteristiche nominali di funzionamento nelle condizioni di riferimento

B 5.6.1.1. Le prove sono effettuate in condizioni di riferimento:
— a 40% di umidità relativa;
— a carico nominale dei contatti.
Durante le misure il segnale di fiamma deve avere intensità tale da indicare chiaramente l'esistenza o l'assenza della fiamma. Ogni tempo deve essere misurato 10 volte, sia all'inserzione sia alla disinserzione del rivelatore di fiamma. La media aritmetica dei tempi misurati deve confermare i valori dichiarati dal fornitore, con le tolleranze indicate al punto B 5.6.3.4.

B 5.6.1.2. I tempi di sicurezza alle condizioni di riferimento non devono essere maggiori di quelli definiti nei punti:

B 4.5	5 s per potenze ≤50 kW
	3 s per potenze > 50 kW ≤ 100 kW
	2 s per potenze > 100 kW
B 4.6	5 s
B 4.8	1 s

B 5.6.2. Misura delle caratteristiche in condizioni speciali

Le condizioni speciali sono:

— tensione limite inferiore :	85% della tensione di riferimento
— tensione limite superiore :	110% della tensione di riferimento
— frequenza limite inferiore :	−3% della frequenza di riferimento
— frequenza limite superiore :	+3% della frequenza di riferimento
— temperatura minima :	0 °C
— temperatura :	+40 o + 20 °C
— umidità relativa :	70% a 40 °C o 90% a 20 °C

Durante le prove l'apparecchio è provato consecutivamente con una sola delle condizioni speciali alla volta. il resto deve corrispondere alle condizioni di riferimento di cui al punto 5.6.1.
In ogni condizione speciale i tempi di inserzione e di disinserzione dell'apparecchio di comando e controllo fiamma sono misurati 3 volte. Il prolungamento di questi tempi non deve superare il 30% del valore di riferimento.

B 5.6.3. Prova di funzionamento prolungato

La prova di funzionamento prolungato viene eseguita seguendo le modalità seguenti.

B 5.6.3.1. Definizione dei cicli

Il ciclo normale consiste in:
— avviamento in condizioni di riferimento di funzionamento;
— mantenimento di condizioni di riferimento per 20 s;
— arresto di funzionamento;
— ritorno dell'apparecchio di comando e controllo nella posizione di avviamento;
— attesa di 20 s.

Un ciclo con posizione di blocco per non apparizione della fiamma all'avviamento consiste in:
— avviamento;
— arresto di blocco;
— ritorno dell'apparecchio di comando e controllo alla posizione di avviamento dopo sblocco (eventualmente automatico);
— attesa di 60 s.

Un ciclo con blocco in seguito a spegnimento della fiamma durante il funzionamento consiste in:
— avviamento normale;
— arresto di blocco (spegnimento della fiamma);
— ritorno dell'apparecchio di comando e controllo alla posizione di avviamento dopo sblocco (eventualmente automatico);
— attesa di 60 s.

B 5.6.3.2. Numero di cicli

La prova di funzionamento prolungato comprende:
— 1 000 cicli normali;
— 100 cicli con blocco per non apparizione del segnale di fiamma all'avviamento;
— 100 cicli con blocco per mancanza di fiamma in funzionamento.

Questi cicli non vengono eseguiti nelle condizioni di riferimento, ma in diverse serie.

Prima serie temperatura: 0 °C;
altre condizioni: di riferimento;
100 cicli normali;
10 cicli con blocco di avviamento;
10 cicli con blocco durante il funzionamento.

Seconda serie: temperatura: 40 °C;
altre condizioni: di riferimento;
100 cicli normali;
10 cicli con blocco di avviamento;
10 cicli con blocco durante il funzionamento.

Terza serie umidità: 70% a 40 °C;
altre condizioni: di riferimento;
100 cicli normali;
10 cicli con blocco di avviamento;
10 cicli con blocco durante il funzionamento.

Quarta serie umidità: 90% a 20 °C;
altre condizioni: di riferimento;
100 cicli normali;
10 cicli con blocco di avviamento;
10 cicli con blocco durante il funzionamento.

Quinta serie tensione: 85% della tensione nominale;
altre condizioni: di riferimento;
100 cicli normali;
10 cicli con blocco di avviamento;
10 cicli con blocco durante il funzionamento.

Sesta serie tensione: 110% della tensione nominale;
altre condizioni: di riferimento;
100 cicli normali;
10 cicli con blocco di avviamento;
10 cicli con blocco durante il funzionamento.

Settima serie condizioni di riferimento, secondo punto B 5.6.1;
400 cicli normali;
40 cicli con blocco all'avviamento;
40 cicli con blocco durante il funzionamento.

B 5.6.3.3. Misura delle caratteristiche

Dopo aver eseguito tutti i cicli di ogni serie, i tempi e i valori di soglia all'inserzione e disinserzione del rivelatore di fiamma sono misurati 3 volte nelle condizioni di riferimento.

B 5.6.3.4. Tolleranza delle misure medie

Durante le prove nelle condizioni di riferimento (7ª serie):

— i tempi di sicurezza non devono variare più del ± 10% nelle 3 misure rispetto al valore medio rilevato nelle stesse;
— gli altri tempi, soprattutto i tempi del programma prestabilito, non devono variare più del ± 20% nelle 3 misure, rispetto ai valori medi rilevati nelle stesse.

Nelle prove in condizioni speciali (dalla prima alla sesta serie) le variazioni non devono superare il doppio dei valori precisati sopra. Dopo aver compiuto tutte le prove di funzionamento prolungato (1ª...7ª serie) nessuna variazione deve superare il triplo dei valori specificati sopra, rispetto alla media di tutte le medie.

B 6. Targa e istruzioni

Ogni dispositivo di comando e controllo dei bruciatori deve essere munito di una targa visibile sulla quale devono almeno essere riportate le indicazioni seguenti.

B 6.1. Targa

— marchio di fabbrica e nome del fornitore;
— sigla (codice o data o numero) che definisce il programma di funzionamento;
— tensione e frequenza nominali di funzionamento;
— anno di costruzione o codice corrispondente che può anche essere compreso nella sigla.

B 6.2. Numerazione dei morsetti e schema di collegamento

La numerazione dei morsetti e lo schema di collegamento devono essere riportati in punti appropriati, per consentire l'esecuzione corretta dell'assemblaggio.

B 6.3. Istruzioni

La documentazione tecnica riguardante il funzionamento, la costruzione, i tempi e altri dati tecnici dell'apparecchio di comando e controllo devono essere disponibili e dati a corredo dei campioni da provare.
In particolare devono riportare i valori minimi della corrente di rivelazione.

B 7. Certificato di prova

Il certificato di prova deve dare tutte le informazioni sulla prova riguardanti le caratteristiche di costruzione e di funzionamento ed in particolare le indicazioni seguenti:

- il numero di protocollo del laboratorio di prova e la data del certificato di prova;
- un confronto fra le caratteristiche del dispositivo di comando e controllo e le caratteristiche riportate al punto B 3;
- un confronto sui risultati della prova in rapporto ai valori limiti prescritti;
- un riassunto dei risultati di prova risultati eventualmente negativi;
- il nome del laboratorio di prova e la firma del direttore dello stesso.

Tutte le indicazioni devono essere date in lingua italiana.

APPENDICE C[8)]

Dispositivi per la prevenzione delle fughe interne di gas

C 1. Generalità

C 1.1. Scopo

La presente appendice contiene le prescrizioni riguardanti la costruzione, ai fini della sicurezza, dei dispositivi di prevenzione delle fughe di gas, nonché le modalità e le tecniche di prova per verificare tali caratteristiche.
Nel caso che nei dispositivi di controllo siano contenuti componenti per i quali già esistono delle norme, valgono le prescrizioni delle norme relative se i singoli componenti non sono già stati sottoposti separatamente a prove.
Non si riportano norme legislative e norme nazionali di installazione alle quali fornitore e installatore devono comunque attenersi.
Quando è previsto che si debbano montare i dispositivi per la prevenzione delle fughe e qualora non si utilizzino i dispositivi di cui in C 2, il bruciatore deve essere provvisto di un attacco per scarico in atmosfera munito di elettrovalvola di sfiato normalmente aperta a bruciatore fermo avente le dimensioni riportate nel prospetto XIII. L'elettrovalvola di sfiato deve restare aperta quando nell'avvolgimento non circola corrente (eccitazione inversa alle elettrovalvole inserite nella tubazione di adduzione gas al bruciatore).

Prospetto XIII — Dimensioni delle elettrovalvole di sfiato

Dimensione della tubazione di adduzione gas in	Dimensione della elettrovalvola di sfiato in
≤ 1 1/2	3/4
2	1
2 1/2	1 1/4
3	1 1/2
≥ 4	2

L'elettrovalvola di sfiato deve essere corredata di un dispositivo che permetta l'avviamento del bruciatore solo se la valvola è chiusa. L'avviamento del bruciatore deve essere consentito dal dispositivo di comando e controllo solo dopo il consenso del dispositivo che conferma la chiusura della elettrovalvola di sfiato.

Nota – *La tubazione di sfiato in atmosfera deve avere lo stesso diametro della valvola di sfiato.*

---

8) Questa appendice sarà sostituita quando verranno pubblicate le norme specifiche.

C 1.2. Oggetto

La presente appendice si riferisce a tutti i dispositivi per la prevenzione delle fughe di gas sui bruciatori automatici, compresi quelli misti e combinati, per la parte afferente il gas, contemplati nella presente norma di cui questa appendice fa parte integrante.

C 1.3. Condizioni di riferimento

Le condizioni di riferimento sono:

— temperatura del gas secco: 15 °C;
— temperatura ambiente convenzionale: 25 °C;
— pressione atmosferica: 1 013 mbar;
— tensione: 220 V;
— frequenza: 50 Hz.

C 2. Classificazione

I dispositivi per la prevenzione delle fughe interne di gas si classificano in:

— dispositivi di controllo della tenuta interna delle elettrovalvole di sicurezza;
— dispositivi di controllo della chiusura delle elettrovalvole di sicurezza.

C 3. Caratteristiche costruttive

C 3.1. Caratteristiche costruttive generali

C 3.1.1. Attacchi

Per gli attacchi filettati o flangiati vale quanto prescritto nella norma.

C 3.1.2. Materiali

I materiali e le loro qualità, i componenti e il dimensionamento vanno scelti in modo che per gli apparecchi, installati correttamente e in presenza delle sollecitazioni meccaniche, chimiche e termiche presenti nel funzionamento normale, siano garantite una stabilità e una durata adeguate.

C 3.1.3. Protezione anticorrosione

Le parti funzionalmente importanti immerse nel flusso di gas vanno protette in modo durevole e appropriato.

C 3.1.4. Membrane e soffietti

Membrane e soffietti e parti similari devono poter funzionare senza impedimenti.

C 3.1.5. Dispositivi elettrici

I dispositivi elettrici devono essere conformi a quanto prescritto dalla legge 1 marzo 1966, N° 186 (norme CEI).

C 3.1.6. Resistenza alla temperatura

Deve essere garantito un funzionamento normale nel campo di temperature da 0 a + 60 °C.
Per gli apparecchi installati all'esterno deve essere dichiarato e garantito il funzionamento alle temperature da − 15 a + 60 °C.

C 3.1.7. Tenuta esterna

Il controllo della tenuta esterna deve avvenire come indicato nella norma per i singoli dispositivi ammessi.

C 3.1.8. Tenuta interna

Il controllo della tenuta interna deve avvenire come indicato dalla norma per i singoli dispositivi ammessi.

C 3.2. Caratteristiche costruttive particolari

C 3.2.1. Dispositivo di controllo della tenuta interna delle elettrovalvole di sicurezza

C 3.2.1.1. Generalità

Il dispositivo di controllo della tenuta interna delle elettrovalvole di sicurezza deve essere conforme alle seguenti esigenze di stabilità, manovrabilità e durata:

— la costruzione del dispositivo deve essere tale che, nelle condizioni di funzionamento normali, non possano verificarsi deformazioni permanenti, né danni di alcun genere;
— tutti i materiali devono avere una resistenza meccanica sufficiente per le condizioni normali di impiego;
— gli elementi di comando manuale non devono procurare danni all'operatore;
— *tutti gli organi elettrici sollecitati ad ogni operazione di verifica devono sopportare* un minimo di 50 000 operazioni in condizioni corrispondenti a quelle di esercizio e con carico elettrico nominale;
— i componenti sollecitati nelle sole operazioni di blocco e sblocco, devono sopportare un minimo di 1 000 operazioni.

C 3.2.1.2. Portata dei contatti

La portata dei contatti a regime non deve essere minore di 2 A alla tensione di 220 V e $\cos\varphi$ 0,6.

C 3.2.1.3. Tenuta esterna

Se il dispositivo di controllo della tenuta è a contatto con il gas in pressione, deve essere controllata la sua tenuta verso l'esterno. La fuga massima ammissibile è di 20 cm^3/h con pressione di 1,2 volte il valore della pressione di esercizio massima indicata dal fornitore e comunque non minore di 150 mbar.

C 3.2.2. Dispositivo di controllo della chiusura delle elettrovalvole di sicurezza

C 3.2.2.1. Costruzione del dispositivo di controllo della chiusura.

C 3.2.2.1.1. Le elettrovalvole di sicurezza devono essere provviste di un secondo organo di otturazione e di un interruttore che segnali l'avvenuta chiusura del secondo otturatore.

C 3.2.2.1.2. Tutti gli organi elettrici sollecitati ad ogni operazione di verifica devono sopportare un minimo di 50 000 operazioni in condizioni corrispondenti a quelle di esercizio e con carico elettrico nominale.

C 3.2.2.1.3. Oltre a quanto descritto sopra, l'elettrovalvola di sicurezza deve corrispondere ai punti 3 e seguenti dell'appendice A.

C 3.2.2.2 Portata dei contatti

La portata dei contatti a regime non deve essere minore di 2 A alla tensione di 220 V e $\cos\varphi$ 0,6.

C 4. Caratteristiche di funzionamento

C 4.1. Dispositivo di controllo della tenuta interna delle elettrovalvole di sicurezza

C 4.1.1. Funzionamento

Il funzionamento, per quanto riguarda sequenza e durata della prova, deve essere descritto nelle istruzioni di montaggio e impiego. Esso deve essere garantito in tutte le posizioni di installazione indicate dal fornitore.

C 4.1.2. Condizioni limite di temperatura

Il funzionamento del dispositivo di controllo della tenuta deve essere garantito entro il campo di temperatura indicato dal fornitore. Le temperature minima e massima devono comunque essere comprese entro i limiti seguenti:

$$0\ °C \leq T \leq 60\ °C$$

Per i dispositivi installati all'esterno deve essere dichiarato e garantito il funzionamento alle temperature tra − 15 e + 60 °C.

C 4.1.3. Intervento in caso di fuga

Nel prospetto XIV sono riportate le fughe oltre le quali il dispositivo di controllo della tenuta deve impedire l'avviamento del bruciatore.

Prospetto XIV — Fuga massima ammessa

Potenza kW	Fuga massima con aria secca 25 °C l/h
da 600 fino a 2 000	100
oltre 2 000	300

C 4.2 Dispositivo di controllo della chiusura delle elettrovalvole di sicurezza

C 4.2.1. Generalità

Le elettrovalvole di sicurezza devono corrispondere ai punti 4 e seguenti dell'appendice A.

C 4.2.2. Tenuta interna del secondo organo di otturazione

Il secondo organo di otturazione deve essere tale per cui i valori misurati della fuga, con l'otturatore principale ancora aperto, devono essere minori dei valori indicati nel prospetto XIV.

C 4.2.3. Intervento in caso di mancata chiusura

Il dispositivo deve impedire l'avviamento del bruciatore nel caso di mancata chiusura del secondo organo di otturazione.

C 5. Tecnica delle prove

Al laboratorio di prova devono essere inviati 3 esemplari.

C 5.1. Dispositivo di controllo della tenuta interna delle elettrovalvole di sicurezza

C 5.1.1. Generalità

Ogni modello deve essere provato come unità completa.

C 5.1.2. Documentazione per la prova

Occorre fornire, oltre all'apparecchio da provare, la seguente documentazione:
- — schema elettrico funzionale;
- — schema di cablaggio;
- — disegni del montaggio su tubazione;
- — schema dei collegamenti alla morsettiera;
- — descrizione di funzionamento;
- — istruzione di montaggio e impiego;
- — certificato per le parti eventualmente già provate;
- — illustrazioni tecniche.

C 5.1.3. Prova di tenuta esterna

Viene controllato che siano rispettate le prescrizioni riportate in C 3.2.1.3. La tecnica della prova è quella specificata al punto 6.7.2. Si utilizzano dispositivi illustrati in fig. 7 e 8 secondo che la pressione di prova sia uguale o maggiore di 150 mbar. Si procede quindi secondo quanto indicato al punto A 5.5.3.1.

C 5.1.4. Attrezzatura di prova

L'apparecchio di controllo della tenuta viene montato in un sistema di prova nel quale sia possibile simulare lo svolgimento di tutte le funzioni a cui è destinato l'apparecchio (provocare una fuga artificialmente).

C 5.1.5. Prova di funzionamento prolungato

Occorre in particolare verificare se l'apparecchio è rispondente a quanto prescritto nei punti C 3.1.5, C 3.1.6, C 3.2.1.1, C 3.2.1.3 e C 4.1.3.
L'apparecchio deve essere sottoposto a 1 000 cicli complessivi, dopo di che si provvede a verificare che l'apparecchio mantenga le prestazioni iniziali.

C 5.1.6. Prova di funzionamento

La prova del funzionamento viene effettuata eseguendo il montaggio secondo le istruzioni, i collegamenti secondo lo schema e viene verificata la rispondenza a quanto prescritto al punto C 4.1.1 ad una tensione da 0,85 a 1,1 volte quella nominale.

C 5.2. Dispositivo di controllo della chiusura delle elettrovalvole di sicurezza

C 5.2.1. Generalità

Il dispositivo deve sottostare alle prove descritte al punto A 5.

C 5.2.2. Prova di tenuta

Il dispositivo di controllo della chiusura viene montato come indicato nella fig. 8.
Si porta l'organo di otturazione in posizione tale che il dispositivo dia il consenso di avvenuta chiusura senza che l'organo di otturazione principale sia chiuso.
In tali condizioni si esegue la prova di tenuta interna, verificando che i valori di fuga siano minori di quelli riportati al punto C 4.2.2.

C 5.2.3. Prova di funzionamento prolungato

Il dispositivo viene sottoposto a 1 000 cicli complessivi dopo di che si verifica che l'apparecchio sia rispondente a quanto prescritto ai punti C 3.1.5, C 3.1.6 e C 4.2.2.

C 5.2.4. Prova di funzionamento

La prova di funzionamento viene effettuata eseguendo il montaggio secondo le istruzioni, i collegamenti secondo lo schema e viene verificata la rispondenza a quanto prescritto al punto C 4 1.1 ad una tensione da 0,85 a 1,1 volte quella nominale.

C 6. Targa e istruzioni

C 6.1. Targa

C 6.1.1. Dispositivi di controllo della tenuta

I dispositivi di controllo della tenuta devono essere muniti di una targa visibile sulla quale devono essere riportate le indicazioni seguenti:

— nome del fornitore e/o marchio registrato;
— tipo;
— temperatura ambiente (solo per i valori non compresi nel campo 0 a 60 °C);
— dati di funzionamento elettrici (tensione, corrente, potenza assorbita in VA).

C 6.1.2. Dispositivi di controllo della chiusura

I dispositivi di controllo della chiusura delle elettrovalvole di sicurezza devono essere muniti di una targa visibile come descritto al punto A 6.1.

C 6.2. Istruzioni

C 6.2.1. Dispositivi di controllo della tenuta

Devono essere forniti in particolare i dati relativi al funzionamento riguardanti la sequenza e la durata del controllo della tenuta.

C 6.2.2. Dispositivi di controllo della chiusura

Il dispositivo di controllo della chiusura deve essere fornito con tutte le istruzioni necessarie al montaggio, installazione, funzionamento e regolazione, come previsto al punto A 6.2.

C. 7 Certificato di prova

Il certificato di prova deve dare tutte le informazioni sulla prova riguardanti le caratteristiche di costruzione e di funzionamento ed in particolare le indicazioni seguenti:

— il numero di protocollo del laboratorio di prova e la data del certificato di prova;
— un confronto fra le caratteristiche del dispositivo per la prevenzione delle fughe di gas e le caratteristiche riportate al punto C 3;
— un confronto sui risultati della prova in rapporto ai valori limite prescritti;
— un riassunto dei risultati di prova risultati eventualmente negativi;
— il nome del laboratorio di prova e la firma del direttore dello stesso.

Tutte le indicazioni devono essere date in lingua italiana.

CDU 662.951.6 | Norma Italiana | Novembre 1985

CIG	Dispositivi di sicurezza per apparecchi di utilizzazione per combustibili gassosi **Dispositivi termoelettrici** Prescrizioni di sicurezza	UNI 8978

Flame supervision devices for gas burning appliances — Thermo-electric flame failure devices — Safety requirements

Dimensioni in mm

1. Scopo

La presente norma ha lo scopo di definire le caratteristiche generali di costruzione e funzionamento dei dispositivi termoelettrici di sicurezza all'accensione ed allo spegnimento.
Specifica inoltre le definizioni, le tecniche di prova e la marcatura dei detti dispositivi di sicurezza.
La presente norma si riferisce ai dispositivi termoelettrici di sicurezza all'accensione ed allo spegnimento (dispositivi termoelettrici) destinati ad essere montati negli apparecchi di utilizzazione dei combustibili gassosi con bruciatore atmosferico, funzionanti con una o più delle tre famiglie di gas.

2. Campo di applicazione

2.1. I dispositivi termoelettrici di sicurezza che fanno oggetto della presente norma devono soddisfare ai requisiti che li concernono e che sono riportati nelle norme particolari degli apparecchi di utilizzazione che sono destinati ad equipaggiare.

2.2. La presente norma si applica solo in parte a quei dispositivi termoelettrici specialmente concepiti e prodotti per un tipo di apparecchio di utilizzazione determinato, e che non sono commercializzati indipendentemente.
Questi dispositivi devono comunque soddisfare alle esigenze di tenuta, durata, ed alle altre prove di funzionamento previste nella presente norma.

2.3. Al di fuori delle prescrizioni della presente norma, tutti i componenti di nuova concezione, costruiti con materiali nuovi o montati secondo una tecnica nuova e per i quali non sono previste prove specifiche nella presente norma, devono essere esaminati in funzione delle finalità indicate dal costruttore e potranno essere considerati accettabili se daranno dei risultati almeno equivalenti a quelli previsti dalla presente norma.

3. Definizioni

3.1. Condizioni di riferimento

Le condizioni di riferimento alle quali devono essere riportate le misure sono:

15 °C
gas secchi
1 013 mbar (101,3 kPa)

3.2. Combustibili gassosi

3.2.1. Famiglie dei gas

I gas suscettibili di essere utilizzati si distinguono in tre famiglie in funzione dell'indice di Wobbe inferiore (a 0 °C e 1 013 mbar).

Prima famiglia: gas manifatturati

Indice di Wobbe W_i compreso fra 21,5 e 28,7 MJ/m³ [1]

Seconda famiglia: gas naturali (gruppo H) [2]

Indice di Wobbe W_i compreso fra 43,4 e 52,4 MJ/m³ [2]

Terza famiglia: gas di petrolio liquefatti (GPL)

Indice di Wobbe W_i compreso fra 72,0 e 85,3 MJ/m³

3.2.2. Indice di Wobbe

Rapporto tra il potere calorifico (per unità di volume di gas) e la radice quadrata della densità relativa dello stesso gas.
L'indice di Wobbe è detto superiore o inferiore, secondo il potere calorifico considerato.

1) 1 MJ = 238,9 kcal
2) La seconda famiglia comprende, oltre il gruppo H, anche il gruppo L che ha un indice di Wobbe inferiore compreso tra 37,1 e 42,7 MJ/m³ e non viene distribuito in Italia.

3.2.3. Densità relativa

Rapporto fra la massa volumica del gas secco e la massa volumica dell'aria secca, prese nelle condizioni di riferimento.

3.2.4. Pressioni di esercizio per apparecchi utilizzanti combustibili gassosi

Tipo di gas	Pressione normale		Pressione min.		Pressione max.	
	mbar	kPa	mbar	kPa	mbar	kPa
Gas della 1ª famiglia	8	0,8	6	0,6	15	1,5
Gas della 2ª famiglia (gruppo H) *	18	1,8	15	1,5	23	2,3
Gas della 3ª famiglia	30	3,0	25	2,5	35	3,5

3.3. Parti costruttive

3.3.1. Dispositivo termoelettrico

Dispositivo che mantiene aperta l'alimentazione del gas al bruciatore, e che l'interrompe in caso di spegnimento della fiamma sorvegliata, in funzione dell'esistenza del segnale di un elemento rivelatore di fiamma.

3.3.2. Elemento rivelatore di fiamma (elemento sensibile)

Parte del dispositivo sulla quale agisce direttamente la fiamma sorvegliata, e che trasforma l'effetto di fiamma in segnale che è trasmesso, direttamente od indirettamente tramite un dispositivo di trasmissione del segnale, ad un elemento otturatore.

3.3.3. Elemento otturatore

Parte attiva mobile del dispositivo che fa variare e/o interrompere il flusso del gas.

3.3.4. Blocco d'accensione

Dispositivo che impedisce la messa in funzione dell'accenditore per tutto il tempo in cui il condotto principale del gas è aperto.

3.3.5. Blocco al riarmo

Dispositivo che impedisce l'apertura dell'elemento otturatore durante il tempo di sicurezza allo spegnimento del dispositivo termoelettrico.

3.3.6. Organo di preregolazione

Organo destinato a determinare una condizione di funzionamento prefissata. La preregolazione può essere discontinua (cambio di ugelli calibrati) o continua (vite di preregolazione). Le operazioni di preregolazione devono essere riservate a persona qualificata.

3.3.7. Organo di intercettazione e/o regolazione manuale (rubinetto)

Dispositivo con il quale l'utilizzatore può manualmente aprire, chiudere e/o far variare una portata.

3.3.8. Bruciatore di sicurezza (bruciatore pilota)

Bruciatore la cui fiamma agisce direttamente sull'elemento rivelatore.

3.4. Funzionamento del dispositivo termoelettrico

3.4.1. Tenuta

3.4.1.1. Tenuta esterna

Tenuta di un vano contenente del gas rispetto all'atmosfera.

3.4.1.2. Tenuta interna

Tenuta di un elemento otturatore in posizione di chiuso.

3.4.2. Pressioni

Tutte le pressioni sono intese come relative rispetto all'atmosfera e devono essere misurate perpendicolarmente alla direzione del flusso di gas.

3.4.2.1. Pressione a monte

Pressione all'entrata del dispositivo.

3.4.2.2. Pressione a valle

Pressione all'uscita del dispositivo.

3.4.2.3. Pressione d'utilizzazione massima nominale

È la più alta pressione ammissibile a monte, indicata dal costruttore, fino alla quale il dispositivo può essere utilizzato.

3.4.2.4. Pressione d'utilizzazione minima nominale

È la più bassa pressione a monte, indicata dal costruttore, fino alla quale il dispositivo può essere utilizzato.

3.4.2.5. Pressione di prova

Pressione applicata durante la prova.

3.4.3. Perdita di carico

Differenza, funzione della portata, fra la pressione a monte e la pressione a valle quando il o gli elementi otturatori sono completamente aperti.

3.4.4. Portata in volume

Volume di fluido che attraversa il dispositivo nell'unità di tempo.

3.4.5. Portata nominale (portata indice)

Portata massima d'aria, riferita alle condizioni di riferimento per una perdita di carico di 1 mbar (0,1 kPa).
Deve essere indicata dal costruttore.

3.4.6. Temperature

3.4.6.1. Temperatura massima d'utilizzazione

La temperatura massima di utilizzazione è la più elevata temperatura dell'aria circostante il dispositivo, indicata dal costruttore, alla quale il dispositivo può essere utilizzato.

3.4.6.2. Temperatura minima d'utilizzazione

La temperatura minima d'utilizzazione è la più bassa temperatura dell'aria circostante il dispositivo, indicata dal costruttore, alla quale il dispositivo può essere utilizzato.

3.4.7. Forze

3.4.7.1. Forza d'apertura

Forza necessaria per aprire un elemento otturatore.

3.4.7.2. Forza di chiusura

Forza necessaria per chiudere un elemento otturatore.

3.4.7.3. Forza di tenuta

Forza che agisce sulla sede di un otturatore quando l'elemento otturatore mobile è in posizione di chiuso.

3.4.8. Tempi

3.4.8.1. Tempo di ritardo all'accensione

Intervallo di tempo che trascorre tra l'istante in cui viene accesa la fiamma da controllare e l'istante in cui la forza elettromotrice termoelettrica è sufficiente per mantenere l'elemento otturatore in posizione di aperto.

3.4.8.2. Tempo di sicurezza allo spegnimento

Intervallo di tempo che trascorre tra l'istante in cui si spegne la fiamma controllata, e l'istante in cui si interrompe il passaggio di gas al bruciatore principale (controllo semplice) ed, eventualmente, al bruciatore di sicurezza (controllo completo).

3.4.9. Posizione d'installazione

Posizione, indicata dal costruttore, nella quale il dispositivo deve essere installato.

3.4.10. Stato di riposo

Lo stato di riposo è quello esistente dopo interruzione dell'alimentazione di energia esterna.

3.5. Prove

3.5.1. Prove complete

Prove che permettono di constatare se il dispositivo è conforme alla norma.

3.5.2. Prove parziali

Prove che devono essere effettuate soltanto sulla o sulle parti che sono state modificate o aggiunte in un dispositivo che è già stato oggetto di prove complete.

4. Classificazione

I dispositivi termoelettrici sono classificati in due gruppi, gruppo 1 e gruppo 2.
Sono definiti dispositivi di gruppo 1 quelli che soddisfano ai requisiti di cui al punto 7.10.3.2 a). Sono definiti dispositivi di gruppo 2 quelli che soddisfano ai requisiti di cui al punto 7.10.3.2 b).

5. Caratteristiche di costruzione

5.1. Caratteristiche generali

5.1.1. I dispositivi termoelettrici devono soddisfare ai requisiti seguenti, devono essere adatti agli apparecchi che sono destinati ad equipaggiare, e devono essere concepiti, realizzati e montati in maniera tale che il loro funzionamento sia affidabile nelle condizioni di installazione ed utilizzo previste dal costruttore.
Devono essere concepiti, realizzati e montati in modo tale che la mancanza di energia ausiliaria (elettricità, pressione del gas, ecc.) non pregiudichi la funzione di sicurezza.
In caso di rottura od interruzione dell'elemento rivelatore di fiamma, od in caso di caduta della forza elettromotrice termoelettrica, il dispositivo deve intercettare il flusso del gas.
Se l'intercettazione del passaggio del gas in caso di mancanza di fiamma non è fatta direttamente dall'elemento otturatore del dispositivo termoelettrico di sicurezza, ma indirettamente tramite una elettrovalvola ad esso asservita ed alimentata da energia elettrica ausiliaria, questa elettrovalvola, oltre a soddisfare ai requisiti della presente norma, deve soddisfare ai requisiti dell'appendice A della UNI 8042, con esclusione dei requisiti relativi a suddivisioni in classi; tenuta interna ed esterna; resistenza alle sollecitazioni di flessione e torsione e funzionamento prolungato, per i quali vale quanto specificato nella presente norma.

5.1.2. Non sono ammessi spigoli vivi né imperfezioni che possano rendere pericoloso il montaggio, l'uso o la manutenzione. Tutte le parti sia all'interno, sia all'esterno devono essere pulite.

5.1.3. I fori per viti, perni, ecc., destinati al collegamento di elementi di costruzione ed al montaggio, non devono sboccare in vani contenenti gas. Lo spessore della parete fra le forature ed i vani contenenti gas deve essere almeno uguale a 1 mm.

5.1.4. Le forature necessarie alla lavorazione e che costituiscono una comunicazione tra gli spazi contenenti del gas e l'atmosfera, ma che non hanno d'altra parte alcuna influenza sul funzionamento del dispositivo, devono essere definitivamente tappate con materiale metallico resistente all'attacco chimico del gas combustibile.
A complemento possono essere utilizzati appropriati prodotti di tenuta.

5.1.5. Le parti che assicurano la tenuta, suscettibili di essere smontate, compresi i tappi delle prese di pressione, devono essere realizzate in modo tale che la tenuta sia assicurata unicamente da mezzi meccanici (per esempio giunti metallici, giunti torici, ecc.).
Quanto sopra esclude l'utilizzazione di prodotti quali paste per giunti, liquidi, collanti, nastri, ecc.
La tenuta deve essere assicurata anche dopo vari smontaggi e rimontaggi.
Tuttavia, per gli assiemaggi permanenti, possono essere utilizzati adatti prodotti di tenuta; questi prodotti di tenuta (paste per giunti, collanti, ecc.) devono restare efficaci nelle condizioni normali di utilizzazione.
Le parti che non sono destinate ad essere smontate per le operazioni di manutenzione, di regolazione e di conversione, devono essere sigillate con mezzi che permettano di mettere in evidenza ogni eventuale intervento (per esempio per mezzo di lacca).

5.1.6. Le parti suscettibili di essere smontate (per esempio per delle operazioni di manutenzione) devono poter essere smontate e rimontate per mezzo di attrezzi normali del commercio e devono essere costruite o marcate in modo che un montaggio effettuato secondo le istruzioni del costruttore sia sempre corretto.
Gli elementi di collegamento filettati (viti, ecc.) che hanno per funzione di tenere unite le varie parti del dispositivo, e che sono suscettibili di essere smontate per manutenzione, devono avere filettature metriche secondo UNI 4536.
Le viti automaschianti che formano il filetto producendo trucioli non devono essere utilizzate per il montaggio di parti contenenti del gas o di pezzi suscettibili di essere smontati per manutenzione.
Possono essere utilizzate le viti autoformanti che formano il filetto per deformazione del materiale.
Deve essere possibile sostituire queste ultime con viti a filettatura metrica.

5.1.7. Il funzionamento delle parti mobili (per esempio membrane, soffietti) non deve essere disturbato da altre parti.

5.1.8. L'unione delle parti del circuito gas, destinate ad assicurare la tenuta, non deve essere realizzata per mezzo di saldature la cui temperatura più bassa del campo di fusione, dopo applicazione, sia minore di 450 °C.

5.1.9. Gli organi di preregolazione di cui in 3.3.6. o i loro cappucci di protezione devono poter essere sigillati (per esempio mediante laccatura). Lo smontaggio e rimontaggio dei cappucci di protezione deve potersi effettuare con attrezzi normali del commercio. Deve essere possibile rimettere in loco il cappuccio dopo ogni regolazione entro il campo di regolazione indicato dal costruttore.

5.2. Materiali

5.2.1. Generalità

La qualità, il dimensionamento dei materiali utilizzati ed il modo di unione dei diversi elementi devono essere tali che le caratteristiche di costruzione e di funzionamento non si deteriorino nelle condizioni normali di installazione e di impiego.
Inoltre, quando il dispositivo è installato secondo le indicazioni del costruttore, tutte le parti dello stesso devono resistere alle azioni meccaniche, chimiche, termiche alle quali possono essere sottoposte durante il funzionamento.
L'utilizzazione di leghe di zinco è autorizzata soltanto nella qualità Zn Al 4 UNI 3717 e solo se la parte così realizzata non è suscettibile di essere soggetta ad una temperatura maggiore di 80 °C.
In pezzi realizzati in lega di zinco, le filettature di collegamento con raccordi e tubazioni non sono ammesse se trattasi di filettature interne. Sono ammesse filettature esterne secondo UNI ISO 228.

5.2.2. Corpo

Le parti che costituiscono il corpo del dispositivo e che proteggono o confinano direttamente od indirettamente uno spazio contenente del gas rispetto alla atmosfera, devono essere realizzate in materiali metallici aventi un punto di fusione non minore di 450 °C.
Queste prescrizioni non riguardano guarnizioni, membrane ed altri elementi di tenuta a deformazione.

5.2.3. Protezione contro la corrosione

Le molle e tutti gli elementi in contatto con il gas devono essere realizzati con materiali resistenti alla corrosione o essere correttamente protetti.
La protezione contro la corrosione delle molle e di altre parti mobili non deve essere alterata per effetto del loro movimento.

5.2.4. Mezzi di tenuta

Non è permesso rendere stagne parti porose o fessure in pezzi destinati a contenere gas mediante mezzi di tenuta quali silicato di sodio o paraffina.
È invece permesso effettuare nel procedimanto di fabbricazione un trattamento di impregnazione sui corpi utilizzando prodotti opportuni, diversi da quelli sopra indicati purché resistenti all'attacco chimico del gas combustibile.

5.3. Raccordi

5.3.1. Filettature

Quando i raccordi di entrata e/o di uscita sono filettati e destinati ad essere avvitati direttamente ad una tubazione devono essere conformi alle UNI ISO 7 o UNI ISO 228 ed essere scelti nella serie 1/8; 1/4; 3/8; 1/2; 3/4; 1; 1 1/4; 1 1/2; 2.

5.3.2. Flange

I dispositivi con diametro nominale maggiore di 50 mm devono poter essere raccordati direttamente od indirettamente, tramite controflange, alle flange PN 16 conformi alla UNI 2223.
Le controflange devono essere fornite dal costruttore su richiesta.

5.3.3. Giunti a compressione

I giunti a compressione devono essere idonei per i tubi di dimensioni secondo UNI 7773.
In caso di giunti di tipo a bicono, questi devono essere idonei ai tubi ai quali sono destinati e non deve essere necessaria la sagomatura del tubo prima del fissaggio.
Si possono utilizzare dei biconi non simmetrici a condizione che sia impossibile bloccare meccanicamente il tubo in modo scorretto.
La superficie di tenuta del cono deve essere liscia.

5.4. Costruzione dell'elemento otturatore

La realizzazione del dispositivo deve essere tale che la forza di chiusura agisca uniformemente su tutto il perimetro dell'elemento otturatore.

5.5. Tenuta dei passaggi di parti mobili

Per assicurare la tenuta dei passaggi delle parti mobili non devono essere utilizzati premistoppa regolabili manualmente.

5.6. Prese di misura di pressione

Le prese di misura devono avere un diametro esterno di 9 mm (tolleranza —0,5 mm) ed avere una lunghezza utile non minore di 10 mm.
Il diametro del foro della presa di misura non deve essere maggiore di 1 mm.

5.7. Equipaggiamento elettrico

Le caratteristiche dell'eventuale equipaggiamento elettrico ausiliario, con esclusione della parte termoelettrica, devono essere conformi a quanto specificato dalla legge 1 marzo 1968 n. 186 relativa alle disposizioni di sicurezza sulla costruzione di apparecchi ed impianti elettrici.
In particolare il grado di protezione deve corrispondere almeno a IP 40 per il grado di protezione degli involucri.
La funzione di sicurezza non deve essere compromessa per una interruzione dell'alimentazione elettrica.
I dispositivi devono funzionare correttamente nell'intervallo tra 0,90 e 1,10 volte la tensione o le tensioni minime e massime dichiarate dal costruttore.
Se ci sono due o più connessioni elettriche suscettibili di essere confuse, queste devono essere marcate in modo visibile e durevole, nel caso che sul dispositivo non esista uno schema di collegamento.

5.8. Organo di intercettazione e/o regolazione ad azionamento manuale (rubinetto)

Se l'organo di intercettazione e/o regolazione viene azionato manualmente, ed il dispositivo termoelettrico ha uscite distinte verso il bruciatore principale ed il bruciatore di sicurezza (pilota), esso deve essere realizzato in modo tale che durante la fase di armamento manuale sia aperto solo il passaggio del gas verso il bruciatore di sicurezza.

6. Caratteristiche di funzionamento

6.1. Generalità

6.1.1. Posizione d'installazione

Il funzionamento dei dispositivi deve essere soddisfacente in tutte le posizioni d'installazione indicate dal costruttore.

6.1.2. Campo di temperatura d'utilizzazione

Il funzionamento dei dispositivi deve essere corretto in tutto il campo di temperatura d'utilizzazione indicato dal costruttore. Comunque:

— la temperatura massima d'utilizzazione deve essere ⩾ 60 °C;

— la temperatura minima d'utilizzazione deve essere ⩽ 0 °C.

6.2. Tenuta

6.2.1. Generalità

Il dispositivo deve essere a tenuta. È considerato a tenuta se le perdite d'aria, misurate nelle condizioni di prova (vedere 7.2.2, 7.2.3 e 7.2.4) non sono maggiori di valori indicati in 6.2.2, 6.2.3 e 6.2.4

6.2.2. Tenuta esterna

I valori sottoindicati devono essere rispettati anche dopo 5 smontaggi e rimontaggi delle parti che assicurano la tenuta suscettibili di essere regolate e/o smontate per operazioni di preregolazione (vedere 5.1.5.).

Diametro nominale	Perdita massima ammissibile cm^3/h
$DN \leq 10$	20
$10 < DN \leq 25$	40
$25 < DN \leq 80$	60
Raccordo a monte rispetto al flusso del gas.	

6.2.3. Tenuta interna in posizione di riposo

Diametro nominale	Perdita massima ammissibile cm^3/h
$DN \leq 10$	20
$10 < DN \leq 25$	40
$25 < DN \leq 80$	60
Raccordo a monte rispetto al flusso del gas.	

6.2.4. Tenuta in posizione di accensione

6.2.4.1. Tenuta esterna

In posizione di accensione, del dispositivo di armamento manuale, è ammessa una perdita massima di 150 cm^3/h, nelle condizioni di prova di cui in 7.2.4.

6.2.4.2. Tenuta interna

In posizione di accensione la perdita interna attraverso gli organi di intercettazione ad azionamento manuale che sono comandati durante la fase di accensione non deve essere maggiore di 5 dm³/h.

6.3. Portata nominale

Il valore determinato della portata deve essere compreso fra 0,95 e 1,40 volte la portata indice indicata dal costruttore.

6.4. Organo di intercettazione e/o regolazione ad azionamento manuale

6.4.1. Manopola di comando a rotazione

La coppia di azionamento delle manopole di comando a rotazione non deve essere maggiore del valore massimo indicato dal costruttore.

6.4.2. Pulsante di comando a pressione

La forza necessaria per aprire e/o mantenere aperto l'elemento otturatore non deve essere maggiore del valore massimo indicato dal costruttore.

6.5. Bruciatore di sicurezza

Quando con il dispositivo termoelettrico vengono forniti il bruciatore di sicurezza e l'elemento rivelatore di fiamma:

— il bruciatore di sicurezza e l'elemento rivelatore di fiamma devono essere in posizione fissa l'uno rispetto all'altro;

— il costruttore deve indicare la portata del bruciatore di sicurezza (tolleranza ammessa ± 10%).

6.6. Blocchi

6.6.1. Blocco d'accensione

Se esiste un blocco d'accensione, questo deve impedire l'accensione finchè è aperto il passaggio di gas al bruciatore principale.

6.6.2. Blocco al riarmo

Se esiste un blocco al riarmo, l'elemento otturatore dell'organo di intercettazione del bruciatore principale, o del bruciatore principale e del bruciatore pilota, non deve poter essere rimesso in posizione di aperto finché l'elemento otturatore del dispositivo termoelettrico non si trovi in posizione di chiuso.

6.7. Armamento

Se si utilizza dell'energia esterna (per esempio elettricità) per aprire o mantenere aperto l'elemento otturatore del dispositivo termoelettrico prima che sia intervenuto l'elemento rivelatore di fiamma, questa:

— deve essere efficace solo per un periodo di tempo minore del tempo di sicurezza allo spegnimento del dispositivo termoelettrico, indicato nelle norme degli apparecchi di utilizzazione dei combustibili gassosi;

— non deve influenzare nel tempo il funzionamento del dispositivo termoelettrico.

La verifica deve essere effettuata come indicato in 7.7.

6.8. Tempi

I tempi di sicurezza allo spegnimento misurati secondo quanto indicato in 7.8 devono essere compresi tra il valore iniziale prima della prova di funzionamento prolungato ed un terzo di questo valore dopo la prova di funzionamento prolungato di cui in 7.10.3.1.

Nota — *Nella presente norma non vengono fissati i tempi di ritardo all'accensione e di sicurezza allo spegnimento, in quanto essi sono quelli prescritti nelle norme specifiche dei vari apparecchi di utilizzazione. Viene dato solo un metodo di prova che consente di valutare la costanza dei valori misurati.*
Tali tempi sono infatti funzione del rivelatore di fiamma utilizzato (che non fa parte del dispositivo e che può essere fornito separatamente), del tipo di bruciatore di sicurezza e dell'installazione nell'apparecchio. I tempi di sicurezza allo spegnimento e di ritardo all'accensione devono essere controllati sull'apparecchio di utilizzazione.

6.9. Sollecitazioni di torsione e di flessione

I dispositivi devono essere progettati e realizzati in modo tale che nessuna deformazione permanente né fuga esterna abbia a verificarsi dopo l'applicazione dei momenti torcenti e flettenti indicati nel prospetto seguente.

Diametro nominale *DN*	Momento torcente N·m	Momento flettente N·m
6	15	25
8	20	35
10	35	70
15	50	105
20	85	225
25	125	340
32	160	475
40	200	610
50	250	1 100

6.10. Durata

6.10.1. Durata dei materiali di tenuta

Per gli apparecchi previsti per l'utilizzazione di gas di petrolio liquefatti, nelle condizioni di prova di cui in 7.10 e per i materiali che non siano sottoposti ad una temperatura maggiore di 100 °C, l'estrazione non può superare il 10% della massa iniziale del campione e la permeabilità, tanto allo stato iniziale quanto dopo l'invecchiamento accelerato, non deve essere apprezzabile (vedere 7.10.1).
La durezza Shore A del materiale, determinata secondo UNI 4916, non deve variare di più di dieci unità dopo invecchiamento accelerato.

6.10.2. Durata delle iscrizioni

Le etichette autoadesive e le iscrizioni devono resistere allo strofinamento. Sotto l'influenza dell'umidità e della temperatura le etichette non devono né scollarsi né scolorire in modo tale da disturbare la lettura delle loro iscrizioni. Per le modalità di prova, vedere 7.10.2.

6.10.3. Funzionamento prolungato

Al termine della prova di funzionamento prolungato secondo 7.10.3.1 il funzionamento del dispositivo termoelettrico deve essere soddisfacente e deve soddisfare ai requisiti di cui in 7.10.3.2.

6.11. Resistenza alla graffiatura

Le superficie metalliche protette solamente da uno strato di vernice devono essere sottoposte alla prova di graffiatura (vedere 7.11) prima e dopo la prova in atmosfera umida (vedere 7.12). La sfera fatta scorrere sulla superficie non deve perforare il rivestimento protettivo e mettere a nudo il metallo.

6.12. Resistenza all'umidità

Tutte le parti protette da un rivestimento (per esempio vernice o placcatura) sottoposte alla prova in atmosfera umida (vedere 7.12) non devono mostrare segni evidenti di corrosione, scollamento o rigonfiamento del rivestimento.

6.13. Forza di chiusura

La forza di chiusura deve essere sufficiente. È considerata tale se il dispositivo termoelettrico soddisfa ai requisiti di cui in 6.2.3, quando è sottoposto ad una pressione di 10 mbar (1 kPa), impressa in direzione contraria al senso di passaggio del gas.

7. Prove

7.1. Generalità

7.1.1. Condizioni di prova

Le prove sono generalmente effettuate alla temperatura ambiente e con aria.
Per i dispositivi termoelettrici i quali possono essere adattati ai diversi tipi di gas mediante sostituzione di parti, oltre alle prove complete deve essere effettuata anche una prova supplementare che verifica i dispositivi di adattamento.

7.1.2. Posizione di installazione

Le prove devono essere effettuate nella posizione di installazione indicata dal costruttore. Quando esistono più posizioni le prove devono essere effettuate nella posizione più sfavorevole.

7.1.3. **Campioni e documenti di prova**

7.1.3.1. *Campioni*

Per l'esecuzione delle prove complete il costruttore deve mettere a disposizione del laboratorio di prova 5 campioni. Se si utilizzano etichette incollate, devono essere forniti due campioni supplementari muniti di etichetta.

7.1.3.2. Equipaggiamenti speciali

Se sono necessari degli equipaggiamenti speciali per procedere alle prove complete, questi devono essere forniti con i campioni.
Per realizzare le connessioni dell'alimentazione elettrica previste per la prova descritta in 7.10.3.1, il costruttore deve fornire per ogni dispositivo termoelettrico uno spezzone di termocoppia lungo circa 100 mm, provvisto di raccordo per il suo collegamento al dispositivo termoelettrico e munito di un cavo bipolare di 500 mm di lunghezza.

7.1.3.3. Documentazione tecnica

I seguenti documenti devono essere forniti in 2 copie in lingua italiana:
- disegni durevoli, ad esempio copie eliografiche, comprendenti la lista delle parti. I disegni devono riportare le quote e le sezioni delle parti essenziali, necessarie alla buona interpretazione della concezione e del funzionamento del dispositivo;
- fotografia del dispositivo in formato approssimativamente di 130 mm x 180 mm;
- istruzioni di montaggio e di impiego;
- *descrizione dell'apparecchio e delle sue parti essenziali (se necessario)*;
- certificato del costruttore che garantisca il rispetto delle prescrizioni relative ai materiali ed alla loro protezione contro la corrosione;
- impegno del costruttore che i materiali di tenuta utilizzati sono soddisfacenti (vedere 6.10.1);
- caratteristiche del dispositivo rivelatore di fiamma da utilizzare (per esempio temperatura massima, forza termoelettromotrice minima, resistenza elettrica, ecc.).

7.2. Prova di tenuta

7.2.1. **Generalità**

La misura della tenuta va fatta con apparecchi che garantiscano una precisione di misura di almeno 1 cm^3.
L'errore della misura della perdita non deve essere maggiore di 5 cm^3/h.
Le prove devono essere eseguite alla pressione di 8 mbar (0,8 kPa) e a 1,2 volte la pressione massima indicata dal costruttore.
Se tale pressione è minore di 150 mbar (15 kPa), la prova va comunque fatta a 150 mbar (15 kPa).
Per la misura si deve utilizzare uno dei metodi seguenti:
- per pressioni di prova minori o uguali a 150 mbar (15 kPa): metodo volumetrico;
- per pressioni di prova maggiori di 150 mbar (15 kPa): metodo manometrico.

La legge di conversione tra i valori di perdita rilevati col metodo manometrico e quelli rilevati col metodo volumetrico è data dalla formula seguente:

$$V_L = 12\, V_g \left(\frac{p_1}{p_2} - 1\right)$$

dove: V_L è la perdita in cm^3/h;
V_g è il volume totale del campione e del dispositivo di prova;
p_1 è la pressione assoluta in mbar (ovvero kPa) all'inizio del tempo di misura;
p_2 è la pressione assoluta in mbar (ovvero kPa) alla fine del tempo di misura;
12 è il fattore che serve per riportare il tempo di misura di 5 min al tempo di 1 h, cui si riferisce la fuga.

pag. 10 UNI 8978

7.2.1.1. Dispositivo per la misura delle tenute col metodo volumetrico

Il dispositivo deve essere realizzato secondo lo schema di fig. 1, in accordo con le quote indicate (in mm).
La distanza indicata con *l* tra il livello dell'acqua nel vaso a livello costante ⑩ e l'estremità del tubo ⑫ deve essere regolata in modo che corrisponda, in colonna di liquido, alla pressione di prova. Il dispositivo di prova deve essere installato in un locale in cui si possa mantenere costante la temperatura durante le prove.

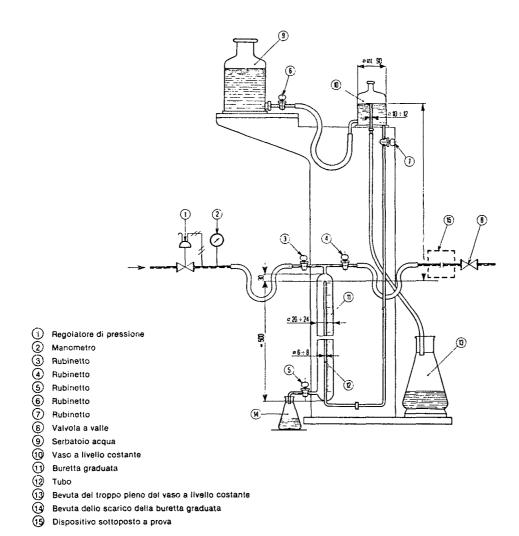



Fig. 1 — Apparecchiatura per la verifica della tenuta (metodo volumetrico)

7.2.1.2. Dispositivo per la misura delle tenute col metodo manometrico

Il dispositivo deve essere realizzato secondo lo schema di fig. 2.
Il dispositivo di misura deve essere composto da un recipiente sotto pressione ⑦, isolato termicamente, che contiene una quantità di acqua tale da lasciare un volume di aria di un litro al di sopra del livello dell'acqua.
Un tubo di vetro ⑧ aperto alla sua estremità superiore, di diametro interno di 5 mm, deve essere immerso nell'acqua con la sua estremità inferiore.
Questo tubo serve a misurare la caduta di pressione.
La pressione di prova deve essere applicata ad un secondo tubo ⑨ che entra nello spazio contenente l'aria del recipiente a pressione e che è connesso con il campione da provare per mezzo di un tubo flessibile di una lunghezza di un metro e diametro interno di 5 mm, applicato sull'attacco ⑩.

(1) Rubinetto a tre vie
(2) Compressore
(3) Recipiente sotto pressione isolato termicamente
(4) Acqua
(5) Campione da esaminare
(6) Rubinetto di scarico
(7) Volume di 1 l d'aria
(8) Tubo di misura di vetro con estremità superiore aperta
(9) Tubo connesso all'aria in pressione
(10) Tubo d'attacco al flessibile
(11) Rubinetto

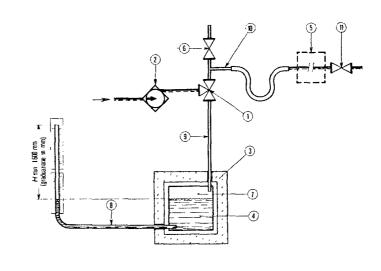



Fig. 2 — Dispositivo per la misura delle tenute

7.2.2. Tenuta esterna

Il dispositivo termoelettrico deve essere montato con tutti gli otturatori in posizione di aperto, nel dispositivo di prova (senza che il dispositivo di armamento manuale venga azionato) e sottoposto alla pressione di prova definita in 7.2.1.
Si misura l'entità della perdita e la si riporta alle condizioni di riferimento.
Si ricontrolla la tenuta dopo aver smontate e rimontate 5 volte di seguito le parti smontabili secondo le istruzioni del costruttore.

7.2.2.1. Metodo volumetrico (vedere fig. 1)

Per mezzo del regolatore di pressione (1) la pressione dell'aria compressa a monte del rubinetto (3) è regolata alla pressione di prova. Tutti i rubinetti (3), (4), (5), (6) e (7) sono chiusi. L'estremità a monte del dispositivo (15) sottoposto a prova è collegata al rubinetto (4). La valvola a valle (8) è chiusa. Si apre il rubinetto (6). Quando il liquido contenuto nel vaso a livello costante (10) trabocca e fuoriesce dal troppo pieno in (13), il rubinetto (6) va chiuso. Si aprono i rubinetti (3) e (4). Attraverso l'entrata (3), la pressione di prova è stabilita nella buretta graduata (11) e nel dispositivo in prova. Si chiude il rubinetto (3). Si apre il rubinetto (7) e rimane aperto il rubinetto (4).
Dopo un tempo di attesa di 15 min, che serve per raggiungere l'equilibrio delle temperature, si inizia la prova.
La durata della prova deve essere di almeno 5 min.
Ogni perdita si traduce in un trabocco di liquido dal tubo (12) nella buretta graduata (11).

7.2.2.2. Metodo manometrico (vedere fig. 2)

Si regola la pressione dell'aria, attraverso il rubinetto a tre vie (1), al valore della pressione di prova.
Nel tubo di misura l'acqua sale secondo la pressione di prova.
La parte a monte del campione è connessa a (10) mediante un tubo flessibile.
Il campione ha tutti gli elementi otturatori in posizione di aperto. Il rubinetto (11) è in posizione di chiuso.
Dopo un tempo di attesa di 15 min, che serve alla compensazione della temperatura, si inizia la prova.
La durata della prova deve essere di almeno 5 min.
Ogni perdita si traduce in una caduta di pressione sul tubo di misura.

7.2.3. Tenuta interna in stato di riposo

La prova deve essere effettuata con aria immessa nel senso di scorrimento del gas.
Il dispositivo deve essere montato sul banco di prova con l'elemento otturatore in prova in posizione chiusa. Esso è sottoposto alla pressione di prova definita in 7.2.1.
Si misura l'entità della perdita e la si riporta alle condizioni di riferimento.

7.2.3.1. Metodo volumetrico

Il procedimento deve essere uguale a quello per la prova di tenuta esterna di cui in 7.2.2.1, ma in questo caso la valvola a valle ⑧ è aperta.

7.2.3.2. Metodo manometrico

Il procedimento deve essere eguale a quello per la prova di tenuta interna di cui in 7.2.2.2, ma in questo caso il rubinetto ⑪ è aperto.

7.2.4. Tenuta in posizione di accensione

Il dispositivo deve essere alimentato con aria, ad una pressione uguale a 1,2 volte la pressione d'utilizzazione massima ammissibile indicata dal costruttore.

7.2.4.1. Tenuta esterna

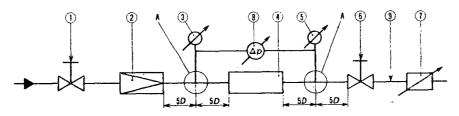
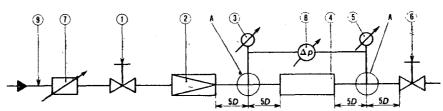
La pressione di prova di cui in 7.2.4 viene applicata contemporaneamente all'ingresso e all'uscita del dispositivo. Il dispositivo di armamento manuale viene azionato e mantenuto in posizione di accensione per tutto il tempo di ritardo all'accensione indicato dal costruttore.
Questa manovra viene ripetuta 10 volte. Alla fine si misura la perdita totale e la durata della prova e si riporta la perdita alle condizioni di riferimento.

7.2.4.2. Tenuta interna

L'uscita al bruciatore pilota viene tappata.
L'uscita al bruciatore principale rimane in posizione di aperto.
Manualmente si mantiene il dispositivo d'armamento manuale in posizione di accensione.
Si misura la perdita totale e la si riporta alle condizioni di riferimento.

7.3. Portata indice

7.3.1. Apparecchiatura di prova

La prova deve essere effettuata per mezzo dell'apparecchiatura indicata schematicamente nella fig. 3.
La precisione della misura deve essere del 2%.

① Rubinetto
② Regolatore di pressione di alimentazione
③ Manometro d'entrata
④ Dispositivo in prova
⑤ Manometro d'uscita
⑥ Rubinetto
⑦ Misuratore di portata
⑧ Manometro differenziale
⑨ Punto di misura della temperatura

Particolare attacco manometri

$9_{-0.5}^{0}$ — D mm — D + 20 — N° 4 fori ⌀ 1,5 — 30

Diametro nominale	Diametro interno *D* mm
1/8	6
1/4	9
3/8	13
1/2	16
3/4	22
1	28
1 1/4	35

Fig. 3 — Apparecchiatura per la determinazione della portata indice

7.3.2. Esecuzione della prova

Il dispositivo deve essere regolato come segue:

— elementi otturatori aperti,

— organi di preregolazione nella posizione indicata dal costruttore.

Con una pressione a monte costante, la portata d'aria deve essere regolata in modo da ottenere la perdita di carico di 1 mbar (0,1 kPa).

La portata d'aria misurata deve essere riportata alle condizioni di riferimento.

7.3.3. Riduzione della portata d'aria alle condizioni di riferimento

Si utilizza la formula seguente.

$$V_i = V \sqrt{\frac{p_a + p}{1\,013} \cdot \frac{288}{273 + t}}$$

dove: V_i è la portata indice, in condizioni di riferimento, in m^3/h;

V è la portata d'aria misurata in m^3/h;

p è la pressione di prova in mbar;

p_a è la pressione atmosferica in mbar;

t è la temperatura dell'aria in °C.

7.4. Forza di azionamento

7.4.1. Manopola di azionamento a rotazione

Con un misuratore di coppia con precisione di almeno 10% si verifica se sono soddisfatte le condizioni di cui in 6.4.1. Questa prova deve essere eseguita prima e dopo la prova di funzionamento prolungato.

7.4.2. Pulsante di azionamento a pressione

Con l'ausilio di un dinamometro con precisione di almeno 10% si verifica se sono soddisfatte le condizioni di cui in 6.4.2. Questa prova deve essere eseguita prima e dopo la prova di funzionamento prolungato.

7.5. Bruciatore di sicurezza

Se il bruciatore di sicurezza deve essere fornito assieme al dispositivo termoelettrico, la misura della portata di cui in 6.5 deve essere effettuata con i tipi di gas indicati dal costruttore.

Il bruciatore di sicurezza deve essere equipaggiato di volta in volta con l'ugello adatto e deve essere provato con le pressioni normali di alimentazione, come indicato in 3.2.4.

Il risultato della misura, riportato alle condizioni di riferimento, deve corrispondere a quanto indicato dal costruttore.

7.6. Blocchi

7.6.1. Blocco di accensione

Con passaggio di gas al bruciatore principale in posizione di chiuso, e passaggio di gas al bruciatore di sicurezza in posizione di aperto, si deve verificare per prima cosa che il dispositivo di accensione funzioni.

In seguito si apre il passaggio di gas al bruciatore principale. Non deve essere più possibile far funzionare il dispositivo di accensione.

Questa prova deve essere ripetuta 5 volte.

7.6.2. Blocco al riarmo

Si fa passare attraverso il dispositivo termoelettrico una portata d'aria uguale alla portata nominale alla pressione nominale.

L'elemento rivelatore di fiamma deve essere riscaldato alla temperatura massima ammessa, indicata dal costruttore.

Dopo 5 min mediante l'organo di intercettazione manuale si chiude il passaggio d'aria e contemporaneamente si interrompe il riscaldamento dell'elemento rivelatore di fiamma.

Non deve essere possibile riaprire il passaggio d'aria al bruciatore principale o al bruciatore principale ed al bruciatore pilota mediante la manopola o il pulsante dell'organo di intercettazione manuale per tutto il tempo di sicurezza allo spegnimento.

7.7. Armamento

Attraverso il dispositivo termoelettrico si fa passare una quantità d'aria eguale alla portata indice, alla pressione nominale.

Si aziona il pulsante o la manopola di armamento e si misura l'intervallo di tempo che intercorre tra la fine dell'azionamento e la chiusura dell'elemento otturatore.

Questa operazione deve essere ripetuta 5 volte. Si determina il tempo medio di armamento.

I valori estremi non devono scostarsi più del 20% dal valore medio.

7.8. Tempi

La prova deve essere eseguita:

— mediante il bruciatore di sicurezza del dispositivo termoelettrico (se fornito), regolato secondo le indicazioni del costruttore, oppure

— mediante un bruciatore di sicurezza montato come indicato nelle istruzioni tecniche.

Il dispositivo termoelettrico deve essere installato secondo le istruzioni del costruttore, ed alimentato con uno dei gas, alla pressione indicata nelle istruzioni tecniche.
Nei dispositivi termoelettrici che utilizzano come energia di azionamento la pressione del gas, la prova è fatta alla pressione minima indicata dal costruttore.
La prova deve essere eseguita a temperatura ambiente.
Si misura l'intervallo di tempo che trascorre tra l'istante in cui viene acceso il bruciatore di sicurezza e l'istante in cui la forza elettromotrice termoelettrica è sufficiente per mantenere in posizione di aperto l'elemento otturatore (tempo di ritardo all'accensione).
Dopo la misura, si lascia funzionare il bruciatore di sicurezza per 5 min.
Si spegne il bruciatore di sicurezza; si misura l'intervallo di tempo che passa tra l'estinzione della fiamma e la chiusura del passaggio di gas (tempo di sicurezza allo spegnimento).
La prova deve essere ripetuta 5 volte, prima e dopo la prova di funzionamento prolungato.
Il valore medio dei tempi misurati prima della prova di funzionamento prolungato viene considerato come tempo iniziale.

7.9. Sollecitazioni di torsione e di flessione

7.9.1. Prova di torsione

Sull'entrata e sull'uscita del dispositivo sono applicati, o per avvitamento o per mezzo di flange, due tubi aventi almeno 300 mm di lunghezza. Il tubo di entrata è immobilizzato da una distanza maggiore o uguale a 2 *D* dal dispositivo. Si applica il momento torcente di prova sul tubo di uscita per una durata di circa 10 s.
Si immobilizza a sua volta il tubo di uscita e si applica il momento torcente di prova sul tubo di entrata per una durata di circa 10 s.

7.9.2. Prova di flessione

Dopo la prova di torsione il tubo di entrata è immobilizzato ad una distanza maggiore o uguale a 2 *D* dal dispositivo e la forza corrispondente al momento flettente di prova è applicata al tubo di uscita.
La forza è esercitata, per 10 s circa, nel piano perpendicolare all'asse, in 4 direzioni sfasate di 90° l'una rispetto all'altra (vedere fig. 4).
Queste direzioni sono scelte in modo che una di esse sia quella che corrisponde alla resistenza minima del dispositivo.
Si immobilizza a sua volta il tubo di uscita a una distanza maggiore o uguale a 2 *D* dal dispositivo e si applicano al tubo di entrata le forze corrispondenti al momento flettente di prova.
Il dispositivo è in seguito esaminato per verificare che non presenti deformazioni e viene sottoposto alla prova di tenuta esterna.

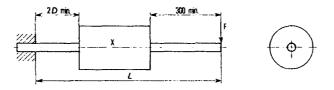



Fig. 4 — Disposizione per il rilievo delle sollecitazioni

7.10. Durate

7.10.1. Durata dei materiali di tenuta

7.10.1.1. Prova di estrazione

I campioni dei materiali che potrebbero essere alterati dai gas di petrolio liquefatti, dopo essere stati pesati preventivamente, devono essere immersi in pentano liquido per 24 h a temperatura ambiente.
La variazione di massa dei campioni deve essere controllata 24 h dopo che gli stessi sono stati tolti dal pentano e tenuti all'aria libera.

7.10.1.2. Prova di permeabilità allo stato di fornitura

Una guarnizione avente diametro esterno di 19 mm e diametro interno di 8 mm deve essere ritagliata da un foglio del materiale da provare.
Questa guarnizione deve essere compressa secondo le indicazioni del costruttore e per un massimo del 20% del suo spessore nell'apparecchio schematizzato in fig. 5 preventivamente riempito con circa 0,5 g di pentano liquido.
L'insieme deve essere pesato e mantenuto in aria libera alla temperatura di 20 ± 1 °C.
Dopo 24 h si esegue una nuova pesata e si determina la permeabilità in g/h di pentano, arrotondando i valori alla terza cifra decimale.

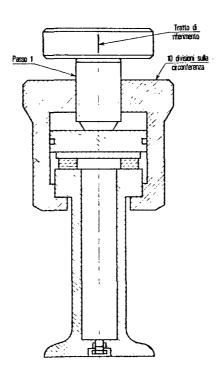



Fig. 5 — Apparecchio per la prova di permeabilità

7.10.1.3. Prova di permeabilità dopo invecchiamento accelerato

Dopo l'esecuzione della prova di cui in 7.10.1.2, si toglie attraverso il tappo inferiore il pentano contenuto nell'apparecchio.
L'apparecchio deve essere poi messo in stufa e lasciato per 7 giorni alla temperatura di 80 ± 1 °C.
Trascorso questo periodo, si deve effettuare una nuova prova di permeabilità nelle stesse condizioni descritte in 7.10.1.2.

7.10.1.4. Prova di durezza

La determinazione della durezza Shore A deve essere effettuata secondo UNI 4916 su un campione di materiale allo stato di fornitura e dopo invecchiamento in una stufa mantenuta alla temperatura di 60 ± 1 °C per 7 giorni.

7.10.2. Durata delle iscrizioni

Un primo pezzo recante iscrizioni o comportante una etichetta adesiva è esposto per 10 giorni in un ambiente alla:

- — temperatura di 23 ± 2 °C e umidità relativa di 83 ± 3% per 12 ore/giorno;
- — temperatura di 40 ± 2 °C e umidità relativa di 92 ± 3% per 12 ore/giorno.

Un secondo pezzo deve essere posto per 10 giorni in un ambiente alla:

- — temperatura massima di utilizzazione ± 2 °C per 12 ore/giorno;
- — temperatura minima di utilizzazione ± 2 °C per 12 ore/giorno.

pag. 16 UNI 8978

7.10.3. Prova di funzionamento prolungato

7.10.3.1. Metodo di prova

Tre dispositivi termoelettrici devono essere montati secondo le istruzioni del costruttore in una camera termostatata e devono essere bloccati in modo tale che la loro posizione non vari durante la prova (vedere fig. 6).

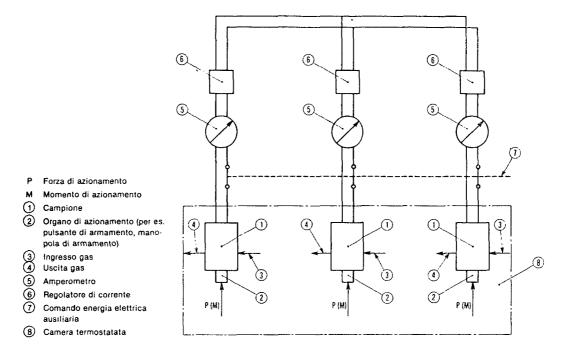



Fig. 6 — Schema dispositivi termoelettrici per la prova di funzionamento prolungato

Le connessioni di ingresso ③ devono essere collegate in parallelo ed alimentate con aria, alla pressione massima di funzionamento indicata dal costruttore.
La portata di ogni campione è regolata al valore indicato dal costruttore.
Le uscite ④ devono essere separate e collegate all'esterno della camera termostatata.
La forza di azionamento applicata durante la prova di funzionamento prolungato deve essere dal 30% al 50% maggiore della forza di armamento indicata dal costruttore.
La forza di azionamento P deve essere applicata coassialmente alla direzione di azionamento, con velocità di circa 100 mm/s e deve essere applicata in modo tale da essere costante durante tutta la prova (per esempio mediante una molla).
Se l'armamento è fatto, invece che con un pulsante, mediante una manopola a rotazione, si procede in modo analogo a quello descritto sopra. La velocità di rotazione per l'armamento deve essere però di circa 20 giri/min.
Durante la prova i dispositivi termoelettrici devono essere alimentati con un dispositivo del tipo descritto in 7.1.3.2 e con una corrente ausiliaria corrispondente alla corrente termoelettrica indicata dal costruttore, regolata mediante regolatore ⑥ e misurata con amperometro ⑤.
Forza di azionamento e corrente elettrica di simulazione sono applicate seguendo il ciclo di fig. 7.

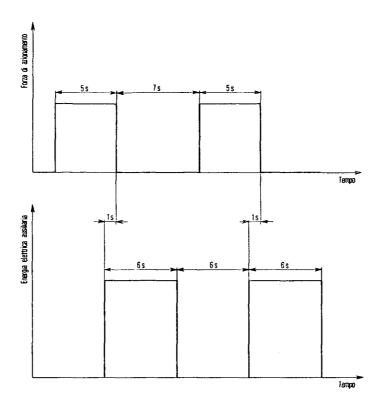



Fig. 7 — Ciclo per la prova di funzionamento prolungato

7.10.3.2. Ciclo

Premere l'organo di azionamento ② con forza *P* (o rotare con la coppia di azionamento *M*).
Dopo aver premuto (circa 1 s), alimentare con corrente elettrica ausiliaria.
Liberare l'organo di azionamento ②. Il passaggio di gas è mantenuto aperto mediante l'energia elettrica ausiliaria.
Interrompere mediante comando ⑦ la corrente elettrica ausiliaria. Il passaggio di gas si chiude.

a) Per dispositivi termoelettrici del gruppo 1 la prova deve essere effettuata come segue:
   - 15 000 cicli a temperatura ambiente (25 °C);
   - 10 000 cicli a 60 °C o alla temperatura massima indicata dal costruttore;
   - 5 000 cicli a 0 °C o alla temperatura minima indicata dal costruttore;
   - 10 000 cicli a temperatura ambiente (25 °C).

b) Per dispositivi termoelettrici del gruppo 2 la prova deve essere effettuata come segue:
   - 10 000 cicli a temperatura ambiente (25 °C).

Durante tutta la prova di funzionamento prolungato si controlla il funzionamento del dispositivo termoelettrico (per esempio mediante misura della pressione di uscita, della portata o in altro modo).
Prima e dopo la prova di funzionamento prolungato si verifica che il dispositivo termoelettrico del gruppo 2 funzioni correttamente alle temperature massima e minima indicate dal costruttore.

7.10.3.3. Valutazione dei risultati

Dopo la prova di funzionamento prolungato i campioni devono soddisfare ai requisiti in 6.2, 6.4 e 6.13.
Nessuno dei tempi di sicurezza allo spegnimento, misurati dopo questa prova, secondo quanto specificato in 7.8 deve essere minore di 1/3 del tempo misurato nelle condizioni iniziali (vedere 6.8).

7.11. Prova di graffiatura

Una sfera di acciaio, di 1 mm di diametro è fatta scorrere per una sola volta e senza rotolare sulla superficie protetta, ad una velocità di 30 ÷ 40 mm/s sotto una forza di contatto di 10 N.

7.12. Prova in atmosfera umida

Il dispositivo è posto per 48 ore in una camera a 40 °C e con umidità relativa maggiore del 95%.
Si toglie il dispositivo dalla camera e si cercano ad occhio nudo segni di corrosione, di distacco o di rigonfiamento sulla superficie protetta dopo di che il dispositivo viene lasciato in riposo per 24 h e di nuovo esaminato.

7.13. Forza di chiusura

Il dispositivo termoelettrico deve essere montato sul dispositivo per la verifica della tenuta con l'otturatore in posizione di chiuso, tutti gli altri otturatori (se esistono) in posizione di aperto.
All'uscita il dispositivo termoelettrico è alimentato con una pressione di prova di 10 mbar (1 kPa).
La fuga d'aria è riportata alle condizioni normali di riferimento.

8. Iscrizioni, istruzioni di montaggio e di impiego

8.1. Iscrizioni sul corpo del dispositivo

I dispositivi devono riportare iscrizioni appropriate e durevoli, facilmente visibili, che diano almeno le seguenti informazioni:

— nome del costruttore e/o marca depositata;

— denominazione del dispositivo;

— anno di fabbricazione, eventualmente in codice;

— marchio di qualità (eventuale);

— senso di scorrimento del gas (per esempio una freccia incisa o in rilievo).

Inoltre, se il dispositivo va collegato ad una sorgente di alimentazione elettrica esterna, si deve riportare:

— tensione di alimentazione elettrica;

— grado di protezione IP 40.

8.2. Istruzioni di montaggio e di impiego

Le istruzioni di montaggio e di impiego devono essere redatte in lingua italiana.
Queste istruzioni devono comprendere tutte le informazioni necessarie per l'installazione, l'impiego e la manutenzione.
In particolare:

— posizione di montaggio;

— temperature massima e minima di utilizzazione (se diverse da 60 °C e 0 °C);

— pressioni massima e minima di utilizzazione;

— gas utilizzabili;

— portata indice;

— forza di azionamento;

— gruppo (1 o 2);

— portata nominale del bruciatore di sicurezza (se fornito);

— alimentazione elettrica;

— istruzioni per passare dalla famiglia di gas per la quale è regolato ad un'altra;

— temperatura massima ammessa sull'elemento rivelatore di fiamma (se fornito).

UNI FA 195

Talloncino di aggiornamento N° 1 alla UNI 7129 (ott. 1972)
Impianti a gas per uso domestico alimentati da rete di distribuzione
Progettazione, installazione e manutenzione

Testo revisionato

Dopo il punto 3.4, inserire i nuovi punti 3.5 e 3.6 il cui testo è il seguente.

3.5. Le distanze tra il centro della sezione di efflusso del terminale per lo scarico diretto dei prodotti della combustione di apparecchi da riscaldamento a gas, con portata termica oltre 4 fino a 35 kW, da una finestra o da una apertura di aerazione sovrastante, o adiacente, devono essere maggiori od uguali ai valori riportati nel prospetto seguente.

Tipo di apparecchio	a tiraggio naturale	a tiraggio forzato
a) Distanza fra il centro della sezione ed il lato orizzontale inferiore di una finestra o di una apertura di aerazione sovrastante (fig. 3-1 e 3-3 per gli apparecchi a tiraggio naturale e fig. 3-2 e 3-4 per gli apparecchi a tiraggio forzato) m	2,5	0,6
b) Distanza fra il centro della sezione ed il lato verticale più prossimo di una finestra adiacente (o del suo prolungamento nei limiti di distanza di cui al comma a) (fig. 3-1 per gli apparecchi a tiraggio naturale e fig. 3-2 per gli apparecchi a tiraggio forzato) m	0,4	0,4
c) Distanza fra il centro della sezione ed il lato verticale più prossimo di una apertura di aerazione adiacente (o del suo prolungamento nei limiti di distanza di cui al comma a) (fig. 3-3 per gli apparecchi a tiraggio naturale e fig. 3-4 per gli apparecchi a tiraggio forzato) m	0,6	0,6

FA 195
dic. 85

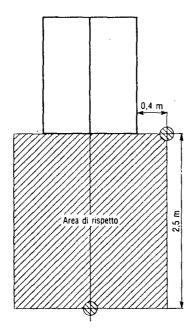



Fig. 3-1 — Area di rispetto per apparecchi a tiraggio naturale (commi a e b del prospetto precedente)

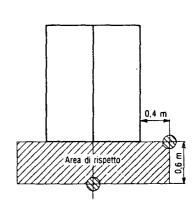



Fig. 3-2 — Area di rispetto per apparecchi a tiraggio forzato (commi a e b del prospetto precedente)

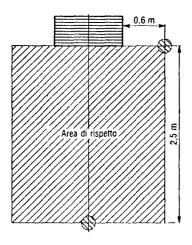
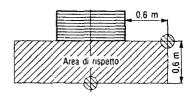



Fig. 3-3 — Area di rispetto per apparecchi a tiraggio naturale (commi a e c del prospetto precedente)

Fig. 3-4 — Area di rispetto per apparecchi a tiraggio forzato (commi a e c del prospetto precedente)

3.6. Negli spazi a cielo libero (pozzi di ventilazione, cavedi, cortili, ecc.) chiusi sui quattro lati, è consentito lo scarico diretto dei prodotti della combustione di apparecchi di riscaldamento a gas con tiraggio naturale o forzato e portata termica oltre 4 fino a 35 kW purché vengano rispettate le condizioni seguenti.

3.6.1. Il lato minore in pianta deve essere di lunghezza maggiore o uguale a 3,5 m.

3.6.2. La superficie minima in pianta deve essere sempre maggiore di 12,25 m² ed in ogni caso il suo valore numerico non deve essere minore di quello ottenuto moltiplicando per un coefficiente *K* il valore dell'altezza in metri della parete dell'edificio più bassa delimitante lo spazio a cielo libero.

FA 195 dic. 85

Il valore di *K* è dato dal numero di colonne di terminali di scarico che si possono affacciare all'interno dello spazio a cielo libero, intendendo per colonna una serie di terminali sovrapposti contenuti entro ogni fascia verticale di 0,6 m di larghezza.

3.6.3. Negli spazi a cielo libero, adibiti ad uso esclusivo di impianti di ventilazione forzata o condizionamento dell'aria, è fatto assoluto divieto di installare terminali di scarico a tiraggio naturale o forzato di qualunque tipo di apparecchio a gas, in quanto tecnicamente incompatibili fra di loro.

Esempio:

Spazio a cielo libero delimitato da 4 pareti verticali di 24 m di altezza (7 piani) dell'area di 3,5 m × 8 m = 28 m².
Si devono installare su una parete 7 apparecchi (1 per piano) ciascuno di portata termica non maggiore di quanto indicato nelle norme.
In base al calcolo indicato in 3.6.2, il valore dell'area minima consentita è di 24 × 1 = 24 m², dove *K* assume il valore di 1 in quanto relativo all'unica colonna di terminali di scarico prevista.
Poiché, nel caso considerato, l'area dello spazio libero è di 28 m², l'installazione di una sola colonna di terminali di scarico è consentita.
Nel caso di due colonne di terminali (*K* = 2) il valore dell'area minima dello spazio a cielo libero dovrà essere uguale o maggiore di 24 × 2 = 48 m².
Poiché in tal caso il valore dell'area dello spazio libero (28 m²) risulta minore di 48 m², l'installazione di due colonne di terminali di scarico non è consentita.

UNI FA 196

Talloncino di aggiornamento N° 1 alla UNI 7131 (ott. 1972)
Impianti a gas di petrolio liquefatti per uso domestico non alimentati da rete di distribuzione — Progettazione, installazione e manutenzione

Testo revisionato

Dopo il punto 5.4, inserire i nuovi punti 5.5 e 5.6 il cui testo è il seguente.

5.5. Le distanze tra il centro della sezione di efflusso del terminale per lo scarico diretto dei prodotti della combustione di apparecchi da riscaldamento a gas, con portata termica oltre 4 fino a 35 kW, da una finestra o da una apertura di aerazione sovrastante, o adiacente, devono essere maggiori od uguali ai valori riportati nel prospetto seguente.

Tipo di apparecchio	a tiraggio naturale	a tiraggio forzato
a) Distanza fra il centro della sezione ed il lato orizzontale inferiore di una finestra o di una apertura di aerazione sovrastante (fig. 3-1 e 3-3 per gli apparecchi a tiraggio naturale e fig. 3-2 e 3-4 per gli apparecchi a tiraggio forzato) m	2,5	0,6
b) Distanza fra il centro della sezione ed il lato verticale più prossimo di una finestra adiacente (o del suo prolungamento nei limiti di distanza di cui al comma a) (fig. 3-1 per gli apparecchi a tiraggio naturale e fig. 3-2 per gli apparecchi a tiraggio forzato) m	0,4	0,4
c) Distanza fra il centro della sezione ed il lato verticale più prossimo di una apertura di aerazione adiacente (o del suo prolungamento nei limiti di distanza di cui al comma a) (fig. 3-3 per gli apparecchi a tiràggio naturale e fig. 3-4 per gli apparecchi a tiraggio forzato) m	0,6	0,6

FA 196
dic. 85

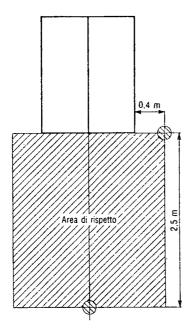



Fig. 3-1 — Area di rispetto per apparecchi a tiraggio naturale (commi a e b del prospetto precedente)

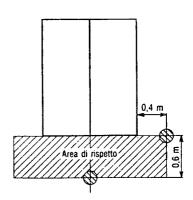



Fig. 3-2 — Area di rispetto per apparecchi a tiraggio forzato (commi a e b del prospetto precedente)

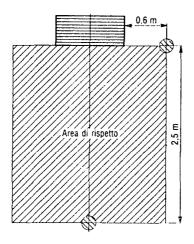
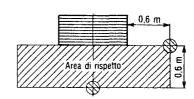



Fig. 3-3 — Area di rispetto per apparecchi a tiraggio naturale (commi a e c del prospetto precedente)

Fig. 3-4 — Area di rispetto per apparecchi a tiraggio forzato (commi a e c del prospetto precedente)

5.6. Negli spazi a cielo libero (pozzi di ventilazione, cavedi, cortili, ecc.) chiusi sui quattro lati, è consentito lo scarico diretto dei prodotti della combustione di apparecchi di riscaldamento a gas con tiraggio naturale o forzato e portata termica oltre 4 fino a 35 kW purché vengano rispettate le condizioni seguenti.

5.6.1. Il lato minore in pianta deve essere di lunghezza maggiore o uguale a 3,5 m.

FA 196
dic. 85

5.6.2. La superficie minima in pianta deve essere sempre maggiore di 12,25 m² ed in ogni caso il suo valore numerico non deve essere minore di quello ottenuto moltiplicando per un coefficiente *K* il valore dell'altezza in metri della parete dell'edificio più bassa delimitante lo spazio a cielo libero.
Il valore di *K* è dato dal numero di colonne di terminali di scarico che si possono affacciare all'interno dello spazio a cielo libero, intendendo per colonna una serie di terminali sovrapposti contenuti entro ogni fascia verticale di 0,6 m di larghezza.

5.6.3. Negli spazi a cielo libero, adibiti ad uso esclusivo di impianti di ventilazione forzata o condizionamento dell'aria, è fatto assoluto divieto di installare terminali di scarico a tiraggio naturale o forzato di qualunque tipo di apparecchio a gas, in quanto tecnicamente incompatibili fra di loro.

Esempio:

Spazio a cielo libero delimitato da 4 pareti verticali di 24 m di altezza (7 piani) dell'area di 3,5 m × 8 m = 28 m².
Si devono installare su una parete 7 apparecchi (1 per piano) ciascuno di portata termica non maggiore di quanto indicato nelle norme.
In base al calcolo indicato in 5.6.2, il valore dell'area minima consentita è di 24 × 1 = 24 m², dove *K* assume il valore di 1 in quanto relativo all'unica colonna di terminali di scarico prevista.
Poiché, nel caso considerato, l'area dello spazio libero è di 28 m², l'installazione di una sola colonna di terminali di scarico è consentita.
Nel caso di due colonne di terminali (*K* = 2) il valore dell'area minima dello spazio a cielo libero dovrà essero uguale o maggiore di 24 × 2 = 48 m².
Poiché in tal caso il valore dell'area dello spazio libero (28 m²) risulta minore di 48 m², l'installazione di due colonne di terminali di scarico non è consentita.

86A1630

GIUSEPPE MARZIALE, *direttore*

DINO EGIDIO MARTINA, *redattore*
FRANCESCO NOCITA, *vice redattore*

(7651660) Roma - Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato - S.

(c. m. 411200860680)

L. 3.600